Schule der Pharmacie

Botanischer Theil

bearbeitet

von

Dr. J. Holfert

Bayerische Staatsbibliothek
<3664632689001 2

~~13/8. 95.~~
Schule
5.–
M. med.
954 im

Schule der Pharmacie

in 5 Bänden

herausgegeben

von

Dr. J. Holfert, Dr. H. Thoms, Dr. E. Mylius, Dr. K. F. Jordan.

Die Schule der Pharmacie umfasst fünf Bände und zwar:

Band I:	**Praktischer Theil,**	bearbeitet	von	Dr. E. Mylius,
- II:	**Chemischer Theil,**	-	-	Dr. H. Thoms,
- III:	**Physikalischer Theil,**	-	-	Dr. K. F. Jordan,
- IV:	**Botanischer Theil,**	-	-	Dr. J. Holfert,
- V:	**Waarenkunde,**	-	-	Dr. H. Thoms u. Dr. J. Holfert.

Die Verfasser sind von dem Grundsatze ausgegangen, dass die Schule der Pharmacie zwei Zwecken durchaus zu entsprechen habe: einerseits soll das Buch als Grundlage für einen dem Lehrling seitens seines Lehrherrn zu ertheilenden persönlichen Unterricht dienen können, andererseits aber soll es auch da, wo der Lehrling der persönlichen Unterweisungen etwa entbehrt, durch eine anschauliche Behandlung des Stoffes thunlichsten Ersatz dafür zu bieten im Stande sein. Die Verfasser waren daher bestrebt, auf diese Gesichtspunkte bei der Bearbeitung besonderen Werth zu legen.

Entsprechend dem Entwicklungsgange des jungen Pharmaceuten, dessen Thätigkeit zunächst eine praktisch ausübende sein muss, beginnt der erste Band der Schule der Pharmacie mit dem praktischen Theil, in welchem alles das erörtert ist, was der junge Pharmaceut an Kunstgriffen erlernen muss, um die sich ihm darbietenden Arzneistoffe der Apotheke kunstgerecht verarbeiten und verabfolgen, ferner um mit den Geräthschaften, die zur Ver-

arbeitung und Verabfolgung der Arzneistoffe nöthig sind, umgehen zu können. Die unleugbare Abnahme der eigentlichen Laboratoriumsthätigkeit in den Apotheken und andererseits die Zunahme der kaufmännischen Berufsthätigkeit des Apothekers erforderten eine ganz besonders eingehende Behandlung des praktischen Theiles und seine völlige Abtrennung von allem Uebrigen.

In den wissenschaftlichen Theilen haben die Verfasser von einer monographischen Behandlung der landläufigsten Kapitel oder gar der Prüfungsaufgaben abgesehen und unter Vermeidung aller überflüssigen Gelehrsamkeit dem Lernenden ein klares Gesammtbild der einzelnen Wissenszweige mit steter Bezugnahme auf die pharmaceutisch wichtigen Gegenstände gegeben. Die Verfasser waren besonders bemüht, in möglichst leicht verständlicher Ausdrucksweise vom Leichten zum Schweren aufsteigend, die Hilfswissenschaften der Pharmacie: Chemie, Physik und Botanik, in ihren Grundzügen festzustellen.

An Stelle des pharmakognostischen Theiles liessen die Verfasser einen solchen betitelt Waarenkunde treten. Hierdurch wurde es ohne viele Wiederholungen ermöglicht, im chemischen Theile des Eingehens auf die Beschaffenheit der in der Apotheke vorräthigen Chemikalien zu entrathen und Prüfung und Werthbestimmung derselben zusammenhängend zu behandeln. Dies sind dieselben Gesichtspunkte, welche ja schon von jeher eine Abtrennung der Pharmakognosie als besondere Disciplin von der Botanik veranlasst haben. Chemische und botanische Waarenkunde (Pharmakognosie) haben im vorliegenden Buche eine völlig analoge Behandlung gefunden.

In allen Theilen sind die Verfasser von dem Grundsatze ausgegangen, dass der am leichtesten fassliche Lehrgang der beste sei. Zur Unterstützung des Begriffsvermögens haben sich dieselben einer möglichst einfachen Ausdrucksweise und ausgedehnter Verwendung guter Abbildungen bedient.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.

Jeder Band ist einzeln käuflich.

Schule der Pharmacie.

Herausgegeben von

Dr. J. Holfert, Dr. H. Thoms, Dr. E. Mylius, Dr. K. F. Jordan.

IV.

Botanischer Theil.

Bearbeitet

von

Dr. J. Holfert.

Mit 465 in den Text gedruckten Abbildungen.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1893.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Druck von Oscar Brandstetter in Leipzig.

Vorwort.

Durch den mir zu Theil gewordenen Auftrag der Verlagsbuchhandlung, für die „Schule der Pharmacie“ den botanischen und pharmakognostischen Theil zu schreiben, fand ich willkommene Gelegenheit, denjenigen Lehrgang in praktischer Durchführung der Oeffentlichkeit zu übergeben, nach welchem ich bereits eine Anzahl jüngerer Fachgenossen in der Aneignung ihrer Kenntnisse mit Erfolg unterstützt habe.

Als leitender Grundsatz diente mir — wie den übrigen Herren Verfassern — die Absicht, den Anfänger durch klare Auseinandersetzungen und ohne Weitschweifigkeit in die betreffende Hilfswissenschaft einzuweihen, ohne jedoch hierbei das pharmaceutische Interesse in solchem Maasse hervortreten zu lassen, dass die Auffassung der Hilfswissenschaft als eine selbständige Wissenschaft dadurch Einbusse erleide.

Dass es mir im botanischen Theile gelungen sein möge, bei der Abmessung des Lehrstoffes das Zuviel zu vermeiden, will ich hoffen. An Lehrbüchern der Botanik, welche auf breiterer Grundlage den Anfänger in das Studium der Botanik einführen, ist kein Mangel; Dr. Carl Müller's Medicinalflora ist besonders für diejenigen jungen Pharmaceuten geeignet, welche von vornherein eine besondere Neigung für Botanik in sich fühlen; aber so sehr es diesen auch zu empfehlen ist, so führt das Studium dieses Buches den Apothekerlehrling, der nach dreijähriger oder gar nur zweijähriger Lehrzeit in Chemie und Physik, Botanik und Pharmakognosie gleich gut beschlagen sein soll, leicht zu weit. Für die Bearbeitung des vorstehenden Buches waren weit engere Grenzen, namentlich im systematischen Theile, vorgezeichnet.

Andererseits glaube ich auch vor einem Zuwenig mich gehütet zu haben. Das Bewegen in allzu engen Grenzen läuft auf nichts

anderes als auf ein verständnissloses Einpauken hinaus, welches die Oberflächlichkeit fördert, und nichts weniger als eine Vorschule ist für das Verständniss, zu welchem die in der Lehrzeit gesammelten Kenntnisse den Pharmaceuten bei seinem späteren Eintritt in das Universitätsstudium befähigen sollen.

Für das vorliegende Lehrbuch hielt ich das Vorausschicken eines botanisch-technischen Abschnittes desshalb für nothwendig, weil die diesbezüglichen Unterweisungen, welche der Lehrherr seinen Lehrlingen ertheilen wird, meist nur gelegentliche sein können, und weil eine systematische Behandlung auch dieses Abschnittes nicht allein die Gründlichkeit im Studium der Wissenschaft selbst fördert, sondern auch manche Freude gewährt und die Lust am Lernen nur zu erhöhen vermag. Auch die kurzen Bemerkungen über die Praxis des pflanzenanatomischen Studiums werden nicht als zu weitgehend erachtet werden können, obwohl dieses letztere in seiner Hauptsache naturgemäss der Studienzeit auf der Hochschule vorbehalten bleiben muss.

In dem morphologischen Abschnitt kommt der Vorzug, welchen ich dem Werth des Begriffes vor demjenigen des Namens beimesse, besonders zum Ausdruck. Der Terminologie räumte ich nicht mehr Platz ein, als zum allgemeinen Verständniss nothwendig ist und Fremdworte berücksichtigte ich nur insoweit, als dieselben ein gewisses Bürgerrecht in der Deutschsprache der Botaniker sich erworben haben.

In dem anatomischen Abschnitt bemühte ich mich, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Physiologie, dem Anfänger zu möglichst klaren Vorstellungen über den inneren Bau der Pflanzen und seine Bedeutung zu verhelfen. Es war desshalb nöthig, eine Beeinträchtigung des Gesammtbildes durch Einzelheiten und Besonderheiten zu vermeiden.

Im systematischen Abschnitt endlich hoffe ich manches, was vielleicht ausführlicher hätte beschrieben werden können, durch die Beigabe guter Abbildungen und, wo dies nöthig war, durch Hinzufügen möglichst erschöpfender Figurenerklärungen ersetzt zu haben. Namentlich bei den Kryptogamen war mir daran gelegen, den Gesammteindruck nicht durch zu weites Eingehen auf die überaus grosse Mannigfaltigkeit dieser Organismen zu beeinträchtigen.

Von den Abbildungen, welche im botanischen Theile der „Schule der Pharmacie“ enthalten sind, ist nur ein kleiner Theil von mir selbst entworfen worden. Die überaus reiche Auswahl unter den im Besitze der Verlagsbuchhandlung befindlichen Holzschnitten und der Wunsch, eine unnöthige Vertheuerung des Buches zu vermeiden, liessen es geboten erscheinen, sich der vorhandenen Abbildungen in möglichst ausgiebigem Maasse zu bedienen. So fand eine Anzahl der von Dr. Hermann Hager entworfenen Abbildungen namentlich im morphologischen Theile Verwendung, desgleichen in diesem und den folgenden Theilen Abbildungen von Dr. H. Potonié, Dr. Carl Müller, Dr. Th. Hartig, Dr. R. Hartig und Prof. J. Möller. Die jedesmalige Namensnennung bei den im Besitze der Verlagsbuchhandlung befindlichen Abbildungen unterblieb jedoch z. Th. auf Wunsch der Autoren selbst mit wenigen Ausnahmen, bei denen es auf bestimmte Einzelheiten, namentlich im anatomischen Abschnitte, ankommt.

Herrn Dr. Carl Müller und Herrn Dr. H. Potonié bin ich für die Unterstützung, welche dieselben mir bei der Fertigstellung des Buches zu Theil werden liessen, zu Dank verpflichtet. Der Güte des Herrn Dr. Potonié verdanke ich u. a. die Zusammenstellung neuer Specialflorenwerke auf Seite 278, welche eine Ergänzung zu der betr. Aufzählung auf Seite 11 bildet.

Ich gebe mich der Hoffnung hin, dass unsere jungen Fachgenossen den botanischen Theil, ebenso wie die übrigen Bände der „Schule der Pharmacie“ zur Aneignung der in der Gehülfenprüfung von ihnen geforderten Kenntnisse mit Erfolg benutzen mögen und werde für etwaige Verbesserungsvorschläge Jedermann stets dankbar sein.

Berlin, Juli 1893.

Dr. J. Holfert.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung . 1

Hilfsmittel für das Studium der Botanik.

Anlegen des Herbarium . 3
Sammeln der Pflanzen 4
Bestimmen der Pflanzen 8
Pressen der Pflanzen 12
Ordnen und Aufbewahren der Pflanzen 14
Studium der Pflanzenanatomie 17
Gebrauch des Mikroskopes 17
Herstellung mikroskopischer Schnitte 21
Behandlung mikroskopischer Präparate 25

Aeussere Gestalt der Pflanzen, Morphologie.

Die Organe der Pflanzen 28
Formen der Wurzel- und Stammorgane 32
Verzweigung . 35
Formen der Blätter . 37
Die Blüthe . 46
Die Kelchblätter . 47
Die Blumenblätter . 48
Die Staubblätter . 49
Die Fruchtblätter . 53
Der Blüthenboden . 56
Die Blüthendiagramme 57
Die Blüthenformeln . 60
Die Blüthenstände . 61
Die Frucht . 64
Der Same . 70
Der Bau der Samenanlagen 70
Die Gestalt der Samenanlagen 72
Die Anheftung der Samenanlagen 73
Der ausgewachsene Same 74

Seite

Innerer Bau der Pflanzen, Anatomie.

Der Aufbau der Pflanzen 76
Das Wesen der Zelle 78
Inhaltsstoffe der Zellen 79
Die Zellwand 82
Die Zellformen 83
Die Wandverdickungsformen 84
Die Gewebe 86
Bildungsgewebe 86
Die Ernährung der Pflanze 88
Das Aufnahmesystem 89
Das Assimilationssystem 90
Das Leitungssystem 93
Festigungsgewebe, Skelettsystem 100
Schutzgewebe, Hautsystem 102

Eintheilung der Pflanzen, Systematik.

Die Verwandtschaft der Pflanzen 105
Die verschiedenen Pflanzensysteme 107
Die wichtigsten Pflanzengruppen des natürlichen Systems 111
Kryptogamen oder Sporenpflanzen 111
Fungi, die Pilze 112
Schizomycetes, die Spaltpilze oder Bakterien 112
Myxomycetes, die Schleimpilze 114
Eumycetes, die Hyphenpilze 114
Algae, die Algen 121
Schizophyceae, die Spaltalgen 121
Diatomeae, die Kieselalgen 122
Chlorophyceae, die Grünalgen 123
Phaeophyceae, die Braunalgen 124
Rhodophyceae, die Rothalgen 126
Lichenes, die Flechten 127
Bryophyta, die Moospflanzen 130
Hepaticae, die Lebermoose 131
Musci, die Laubmoose 131
Pteridophyta, die Gefässkryptogamen 132
Equisetinae, die Schachtelhalmgewächse 133
Lycopodinae, die Bärlappgewächse 133
Filicinae, die Farngewächse 134
Phanerogamen oder Samenpflanzen 137
Gymnospermae, Nacktsamige Gewächse 138
Coniferae, Nadelholzgewächse 139

Seite

Angiospermae, Bedecktsamige Gewächse 142

Monocotyleae.

Liliaceae, Liliengewächse 142
Irideae, Schwertliliengewächse 145
Palmae, Palmengewächse 147
Araceae, Arongewächse 148
Gramineae, Grasgewächse 150
Cyperaceae, Riedgrasgewächse 153
Zingiberaceae, Ingwergewächse 154
Cannaceae, Cannagewächse 155
Orchideae, Orchisgewächse 155

Dicotyleae.

Cupuliferae, Becherhüllfrüchtige Gewächse 158
Juglandeae, Nussbaumgewächse 159
Salicineae, Weidengewächse 160
Urticaceae, Nesselgewächse 161
Piperaceae, Pfeffergewächse 162
Polygoneae, Knöterichgewächse 163
Caryophyllaceae, Nelkengewächse 164
Ranunculaceae, Hahnenfussgewächse 167
Magnoliaceae, Magnoliengewächse 173
Menispermeae, Mondsamengewächse 174
Berberideae, Berberitzengewächse 175
Lauraceae, Lorbeergewächse 176
Myristicaceae, Muskatnussgewächse 177
Papaveraceae, Mohngewächse 179
Cruciferae, Kreuzblüthlergewächse 180
Violaceae, Veilchengewächse 183
Camelliaceae, Theegewächse 184
Clusiaceae, Guttigewächse 185
Malvaceae, Malvengewächse 185
Tiliaceae, Lindengewächse 188
Sterculiaceae, Cacaobaumgewächse 189
Linaceae, Leingewächse 189
Rutaceae, Rautengewächse 190
Zygophylleae, Jochblätterige Gewächse 192
Simarubeae, Simarubengewächse 192
Burseraceae, Balsambaumgewächse 193
Anacardiaceae, Sumachgewächse 194
Sapindaceae, Seifenbaumgewächse 194
Erythroxyleae, Cocagewächse 196
Polygaleae, Kreuzblumengewächse 197
Ampelideae, Weinrebengewächse 199
Rhamneae, Kreuzdorngewächse 199
Euphorbiaceae, Wolfsmilchgewächse 200

Seite
Umbelliferae, Doldentragende Gewächse 202
Saxifrageae, Steinbrechgewächse 211
Myrtaceae, Myrtengewächse 211
Rosaceae, Rosengewächse 214
Papilionaceae, Schmetterlingsblüthler 222
Caesalpiniaceae, Caesalpiniengewächse 227
Mimosaceae, Mimosengewächse 230
Ericaceae, Haidekrautgewächse 232
Primulaceae, Schlüsselblumengewächse 233
Diospyrinae, Ebenholzgewächse 233
Convolvulaceae, Windengewächse 234
Borragineae, Boretschgewächse 235
Solanaceae, Nachtschattengewächse 237
Labiatae, Lippenblüthlergewächse 241
Scrophulariaceae, Rachenblüthlergewächse 244
Gentianeae, Enziangewächse 246
Apocyneae, Hundstodgewächse 248
Asclepiadeae, Seidenpflanzengewächse 249
Oleaceae, Oelbaumgewächse 249
Strychnaceae, Strychnosgewächse 250
Lobeliaceae, Lobeliengewächse 251
Cucurbitaceae, Kürbisgewächse 252
Rubiaceae, Krappgewächse 254
Caprifoliaceae, Geissblattgewächse 257
Valerianaceae, Baldriangewächse 257
Compositae, Korbblüthlergewächse 259
Systematische Zusammenstellung der besprochenen Pflanzengruppen . . . 266
Uebersicht der Angiospermen nach Eichler's System 272
Uebersicht der Angiospermen nach Engler's System 275

Anhang.

Verzeichniss der neueren deutschen Florenwerke 278
Zusammenstellung von Aufgaben für die Prüfungen der Apothekergehülfen 278

Einleitung.

Mit dem Namen Botanik oder Pflanzenkunde bezeichnet man diejenige Wissenschaft, welche die Kenntniss des Pflanzenreiches zum Gegenstande hat. Da nun das Pflanzenreich und seine einzelnen Glieder sich von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten lassen, so unterscheidet man verschiedene Zweige der Pflanzenkunde.

Zunächst fällt an der Pflanze ihre äussere Gestalt auf und man nennt den Zweig, welcher sich mit diesen Betrachtungen beschäftigt, die Lehre von der Gestalt der Pflanzen, oder Morphologie (aus dem griechischen *μορφή* = morphe, die Gestalt und *λόγος* = logos, die Lehre). Sodann bemerkt man bei dem Zerschneiden und Zerlegen einer Pflanze, dass der innere Bau derselben ein sehr vielgestaltiger ist; man erkennt, wenn nicht mit blossem Auge, so doch schon bei schwacher Vergrösserung, am Hollundermark, dass dasselbe aus einzelnen Zellen besteht, und aus der Lindenrinde oder der Leinpflanze lassen sich ohne weiteres lange Bastfasergruppen herauslösen. Der Betrachtung des inneren Baues der Pflanzen erschliesst sich aber erst dann ein ganz ungeahnt weites Feld, wenn man das Mikroskop benutzt, mit dessen Hilfe man die Bilder der Schnittflächen bis in das Tausendfache und noch stärker vergrössert zu beobachten vermag. Der Zweig der Botanik, welcher sich mit der Erkenntniss dieser Verhältnisse befasst, heisst die Lehre von dem inneren Bau der Pflanzen oder Anatomie (aus dem griechischen *ἀνά* = ana, durch und *τόμος* = tomos, der Schnitt).

Beide Zweige der botanischen Forschung lehren jedoch nur, fertige Formen zu betrachten und sie allenfalls vom Gesichtspunkte der Anordnung im Raume zu beurtheilen. Ihren Werth erlangen beide erst in Verbindung mit einem dritten Zweige, welcher das Studium der Lebensvorgänge in der Pflanze zum Gegenstande hat, der Lehre vom Leben der Pflanzen oder Physiologie (aus dem griechischen *φύσις* = physis, die Natur).

Eine vollkommene Trennung dieser drei Zweige der Pflanzenkunde ist nur für Denjenigen von Werth, welcher mit jedem einzelnen derselben bereits in gewissem Maasse vertraut ist, und Lehrbücher der reinen Morphologie, Anatomie oder Physiologie setzen auf jeder Zeile die Kenntniss der anderen beiden Zweige bei dem Studirenden voraus. Da der Benutzer der „Schule der Pharmacie“ jedoch im Stande sein soll, dieselbe gänzlich unvorbereitet zu gebrauchen, so ergab sich die Nothwendigkeit, im morphologischen Theile sowohl, wie auch im anatomischen die Bestimmung, welcher die einzelnen Organe der Pflanze dienen, gleichzeitig mit der Beschreibung derselben zu erläutern, also die Deutung der Lebensvorgänge in der Pflanze mit der Beschreibung ihrer Organe zu verbinden. Es ist daher im vorliegenden Buche ein Theil der Physiologie mit der Morphologie, der andere Theil mit der Anatomie verbunden worden.

Ein vierter, und in gewissem Sinne der älteste selbständige Zweig der Pflanzenkunde ist die Pflanzenbeschreibung, auch specielle oder systematische Botanik genannt, weil dieselbe neben dem Zwecke der genauen Beschreibung der einzelnen Pflanzen die Gruppirung derselben, d. h. die Einordnung in Systeme (natürliche oder künstliche) zum Gegenstande hat.

Weitere Zweige der Pflanzenkunde, deren Behandlung jedoch nicht in den Rahmen dieses Lehrbuches gehört, sind die Pflanzenpathologie oder die Lehre von den Krankheiten der Pflanzen, die Pflanzengeographie oder die Lehre von der Verbreitung der Pflanzen und die Pflanzenpaläontologie oder die Lehre von den vorweltlichen Pflanzen.

Hilfsmittel für das Studium der Botanik.

Anlegen des Herbarium.

Botanik muss, wie jede Naturwissenschaft, praktisch erlernt werden, und die Meinung ist ganz falsch, dass man durch das Studium von Büchern allein, selbst unter Benutzung der besten Abbildungen, die nöthigen Kenntnisse erwerben könne.

Auch in der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 13. November 1875, betreffend die Prüfung der Apothekergehülfen, wird der Nachweis gefordert, dass der junge Pharmaceut sich während seiner Lehrzeit praktisch mit der Botanik beschäftigt habe, und zwar durch die Bestimmung, dass bei der mündlichen Prüfung „das während der Lehrzeit angelegte Herbarium vivum vorgelegt werden muss“.

Wie schon aus der Fassung dieser Bestimmung hervorgeht, ist die Hauptsache nicht das Vorhandensein des Herbarium in den Händen des Prüflings, sondern vielmehr die Gewähr dafür, dass derselbe durch das Anlegen eines Herbarium sich mit den in der betreffenden Gegend gedeihenden Pflanzen in morphologischer und systematischer Hinsicht vertraut gemacht habe; denn alle mit dem Anlegen des Herbarium verbundenen Beschäftigungen sind geeignet, botanische Kenntnisse zu vermehren und zu befestigen: Bei dem Botanisiren prägt man sich u. A. die Häufigkeit des Vorkommens der Arten, Gattungen und Familien ein, beim Bestimmen lernt man die Merkmale der Pflanzen bis ins Eingehendste kennen und beim Einordnen übt man die botanische Systematik auf das Erfolgreichste.

Das Zustandebringen eines Herbarium ist das Resultat der folgenden vier Beschäftigungen, welche sich zeitlich eng an einander anschliessen, nämlich:

1. Sammeln der Pflanzen (Botanisiren);
2. Bestimmen der Pflanzen;
3. Pressen der Pflanzen, Trocknen, Präpariren;
4. Einordnen der Pflanzen.

Sammeln der Pflanzen.

Botanisiren.

Das Sammeln der Pflanzen soll nicht etwa das beiläufige Resultat gelegentlicher Spaziergänge sein, sondern es muss Jeder, der mit Ernst das Anlegen eines Herbarium betreiben will, mit zweckentsprechender Ausrüstung versehen, sich zum Sammeln der Pflanzen anschicken. Im Anfange wird ja allerdings schon die allernächste Umgebung, ein Wegrand oder eine Wiese reichliche Ausbeute gewähren, aber bald macht es sich nöthig, an ein systematisches Absuchen der Gegend zu gehen.

Zu solchem Zwecke rüstet man sich mit einer Reihe Geräthschaften aus, die zur Einsammlung der Pflanzen unentbehrlich sind. Es sind dies:

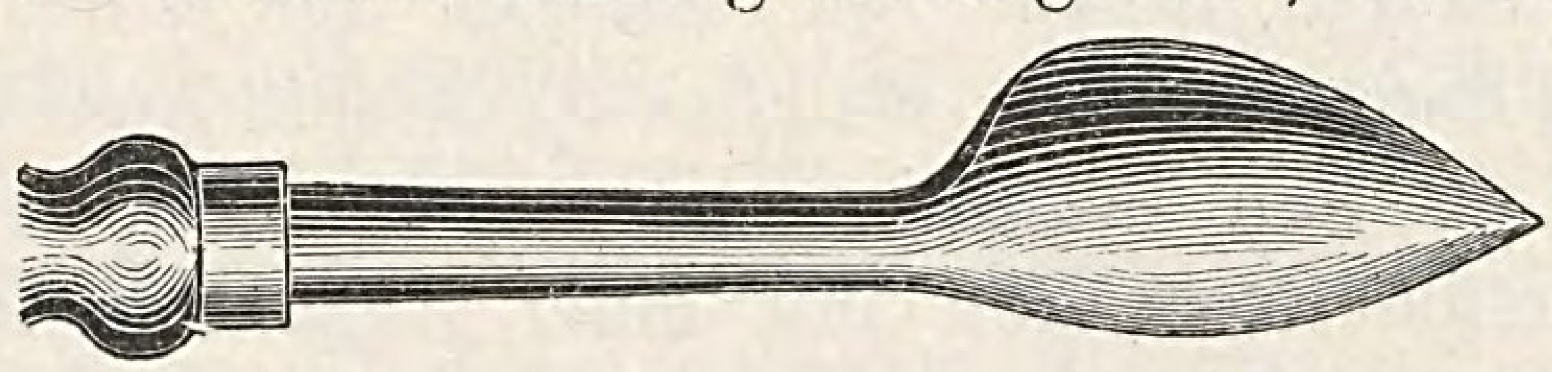
1. ein handfester Spaten oder Pflanzenstecher;
2. ein kräftiges Taschenmesser;
3. eine Botanisirtrommel oder an Stelle derselben besser:
4. eine Pflanzengitterpresse bez. Botanisirmappe.

Da man nämlich danach trachten muss, alle Pflanzen, welche man sammelt, dem Herbarium möglichst so vollständig einzuverleiben, dass man sich daraus ein vollkommenes oder nahezu vollkommenes Bild der betreffenden Pflanze machen kann, so empfiehlt es sich, das Abschneiden blühender Theile nur bei Holzgewächsen vorzunehmen; in diesem Falle trennt man dieselben mit einem kurzen schiefen Schnitt von den Zweigen. Bei Krautgewächsen hingegen empfiehlt es sich, dieselben möglichst mit der Wurzel zu sammeln, denn oft ist das Vorhandensein der Wurzel auch ein unerlässliches Erforderniss beim Bestimmen der Pflanzen. Häufig, wenigstens aus lockerem Erdreich, kann man die ganze Pflanze mit einem geschickten Griffe unversehrt ausreissen. Ist das Erdreich hart, oder die Wurzel leicht zerbrechlich oder hat man Zwiebelgewächse vor sich, so bedarf man des Spatens oder Pflanzenstechers (Fig. 1), mit welchem man zunächst vorsichtig das Erdreich in kleinem Umkreis um die Pflanze herum absticht, um dieselbe dann auszuheben. Sogenannte Botanisirstöcke, an welche sich ein Spaten anschrauben

lässt, sind, sofern sie sehr solid gearbeitet sind, auch verwendbar, meist aber nicht praktisch. Das Mitnehmen eines Krückstockes empfiehlt sich überdies, um Zweige herabzubiegen oder Wasserpflanzen damit heranholen zu können. Zu letzterem Zwecke eignet sich noch besser ein an einer Schnur befestigter Angelhaken, möglichst ein vierspitziger.

Zum Unterbringen und Transportiren der gesammelten Pflanzen giebt es zwei verschiedene Methoden. Einige ziehen den Transport in der Botanisirtrommel, andere in der Gitterpresse vor. Verwendet man die erstere, so legt man die Pflanzen neben einander in die Trommel oder sondert sie, wenn man eine Trommel mit zwei Fächern verwendet, derart, dass man in das eine sperrige und dornige Gewächse, auch wohl die Wasserpflanzen legt, in das andere die Krautgewächse. Die Verwendung der Trommel hat jedoch viele Uebelstände. Ist dieselbe nicht ganz angefüllt, so beschädigen sich

a



b

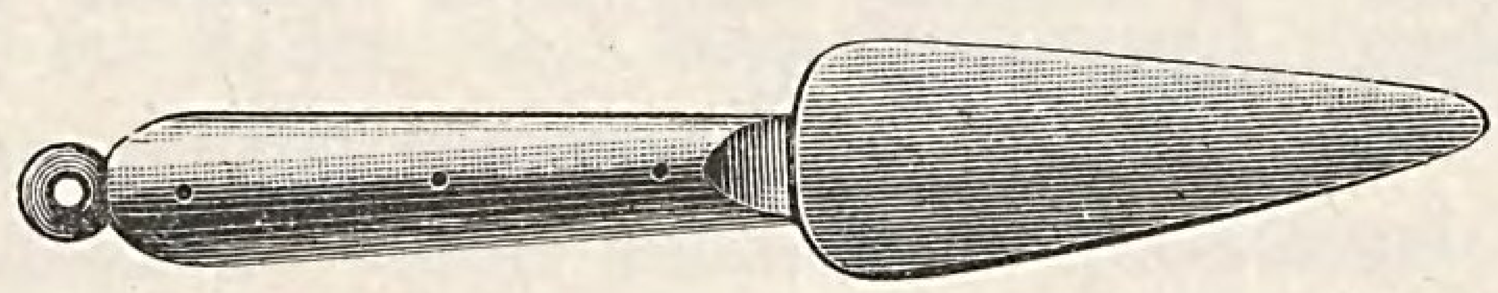
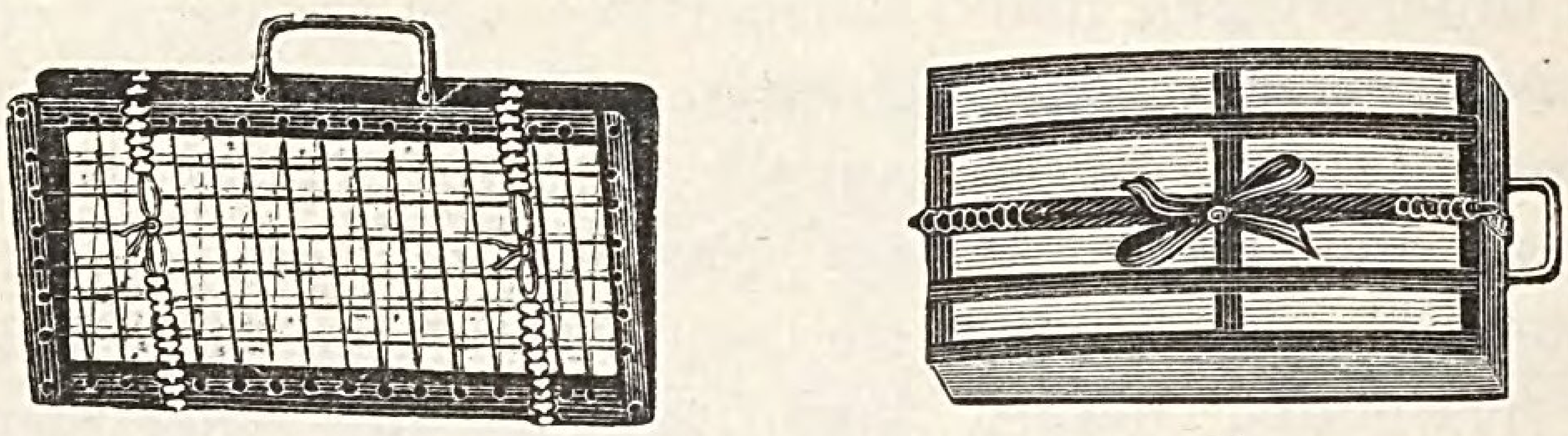


Fig. 1. Botanisirspaten oder Pflanzenstecher, *a* nach Prof. Ascherson, *b* sogenannte Amerikanische Form (verkleinert).

die Pflanzen beim Tragen gegenseitig durch die schüttelnde Bewegung. Ist an einigen Wurzeln Erde hängen geblieben, was meist nicht zu vermeiden ist, so werden dadurch die Blüthen anderer Pflanzen, namentlich wenn dieselben nicht ganz trocken sind, beschmutzt; Kronenblätter fallen leichter aus; auch dürfen die Pflanzen in der Trommel nicht welken, weil sie zu Hause aus einander gesucht werden müssen. Endlich lassen sich die weiter unten zu beschreibenden Zettel mit der Standortsbezeichnung schlechter daran befestigen, fallen leicht wieder ab, kommen dann durch einander und werden auch wohl durch Feuchtigkeit unleserlich.

Ganz anders ist dies bei der Verwendung der Gitterpresse als Sammelmappe, welche in jeder Hinsicht der Botanisirtrommel vorzuziehen ist. Diese Gitterpressen (Fig. 2) lassen sich bequem auf den Excursionen mitführen und können am Handgriffe getragen, oder an einem Riemen umgehangen oder bei grossen Fusspartien, bis man an Ort und Stelle kommt, auf den Rücken geschnallt werden. Es existiren zwei Formen dieser Pressen im Handel. Die

ältere Form nach Auerswald (Fig. 2 *a*) trägt einen Griff an der Langseite und besitzt vier Ketten zum Verschluss. Die neue Form, die Patentpflanzenpresse von K. W. Müller (Fig. 2 *b*) hat den Handgriff an der Schmalseite, bedarf nur zweier Ketten (also eine Vereinfachung in der Handhabung) und ihre Gitterplatten werden durch Federkraft zusammengedrückt.[1]) Man füllt dieselben zu Hause mit



a *b*

Fig. 2. Pflanzenpressen, *a* nach Auerswald, *b* nach K. W. Müller (stark verkleinert).

einer entsprechenden Anzahl von Packeten aus je drei Bogen grauen Fliesspapiers (Pflanzenpapier), welches zu diesem Zwecke nicht gerade ganz trocken zu sein braucht, aber auch nicht feucht sein soll. Ausserdem versieht man sich mit einer Anzahl kleiner Zettel von Visitenkartengrösse, in welche man zwei Schnitte in nachstehend angedeuteter Weise macht (Fig. 3).

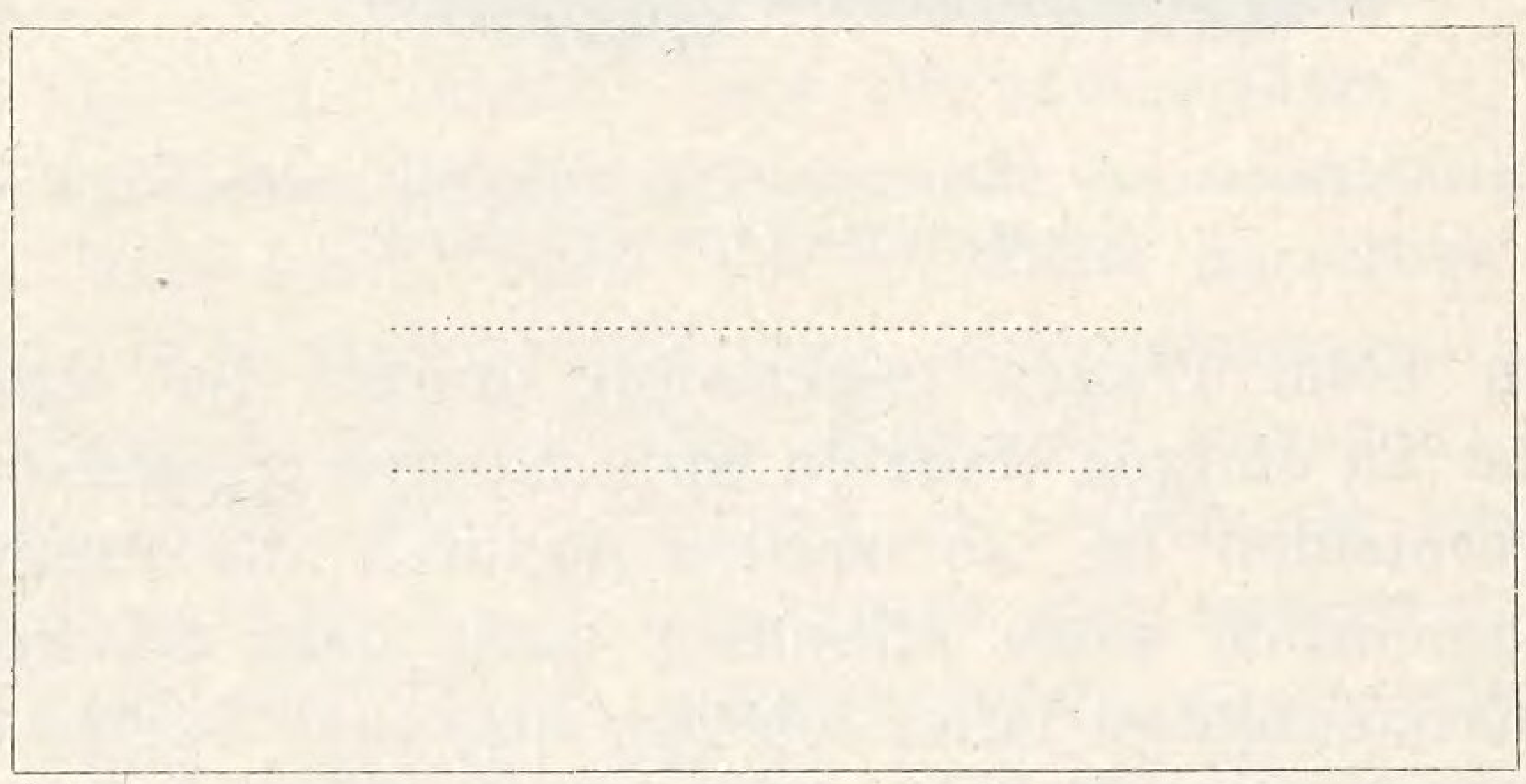


Fig. 3. Pflanzenzettel zur Aufzeichnung des Standortes.

Auf diese schreibt man mit Bleistift den Standort und etwaige sonstige Notizen, welche bei dem zu Hause vorzunehmenden Bestimmen eine Erleichterung bieten können. Nennt ein erfahrener Begleiter schon unterwegs den Namen der Pflanze, so wird man auch diesen darauf notiren, um ihn zu Hause jedoch lediglich zur Bestätigung des durch Bestimmen gefundenen Resultates zu benutzen. Die Zettel befestigt man an dem Stengel oder an einem Blatt, in-

[1]) Beide Arten von Gitterpressen sowie Pflanzenpapier liefert preiswerth K. W. Müller in Eberswalde.

dem man sie mit Hilfe der beiden Einschnitte spangenförmig darüber schiebt. Zwischen die Fliesspapierpackete legt man nun unterwegs die gefundenen Pflanzen, braucht dabei jedoch nicht gar zu genau auf die Lage der Pflanzen zu achten. Es empfiehlt sich, von jeder Pflanze mehrere Exemplare mitzunehmen, da man von wenigblüthigen meist mehr als ein Exemplar allein zum Bestimmen verbraucht. Das Einsammeln mit der Gitterpresse, an deren Stelle man auch, was Einige vorziehen, eine Botanisirmappe mit Deckel und drei Klappen aus Pappe oder Leder verwenden kann, hat den Vortheil, dass die Pflanzen auf dem Transport sich gegenseitig nicht beschädigen, dass kleine Pflanzen beim Aussuchen der Sammelschätze nicht übersehen werden können, dass die Exemplare derselben Art beisammen liegen, dass die Standortsbezeichnungen nicht abfallen und durcheinanderkommen können und dass endlich die Pflanzen zu Hause etwas abgewelkt und gleichzeitig auf einer Ebene ausgebreitet ankommen, so dass das Einlegen in die Presse viel leichter zu bewerkstelligen ist, als wenn dieselben durch die Spannung ihrer Gewebe dem platten Ausbreiten zwischen die zum Pressen bestimmten Fliesspapierlagen Widerstand entgegensetzen. Voraussetzung ist dabei, dass das Bestimmen alsbald nach der Ankunft zu Hause vorgenommen wird, während man in der Trommel gesammelte Pflanzen, wenn auch nicht gerade mit Vortheil, einen Tag oder sogar länger in einer Umhüllung von feuchtem Fliesspapier im Keller aufbewahren kann.

Für das Einsammeln von Pflanzen beachte man noch folgende Winke:

Man hüte sich davor, Anfangs gar zu viel zu sammeln. Exemplare von zwanzig verschiedenen Pflanzen, die man im Anfang ja schnell beisammen haben wird, dürften reichlich genug sein, wenn das Bestimmen aller mit Sorgfalt durchgeführt werden soll. Später, wenn man die am häufigsten vorkommenden Gewächse dem Herbarium einverleibt hat, wird man gut thun, sich an weniger betretene Wege zu halten, Feldraine, Laubwälder und Gebüsche abzustreifen, Waldblössen aufzusuchen und namentlich den Läufen kleinerer Gewässer zu folgen.

Die Botanisirgänge unternehme man nicht in der Tageszeit der grössten Hitze, aber auch nicht unmittelbar nach Regen. Möglichst wähle man dazu die Morgenstunden, doch ist auch der spätere Nachmittag dazu geeignet. Sind die Pflanzen nass, so verlieren sie beim Transport leicht die Kronenblätter und behalten beim Trocknen nicht die natürliche Farbe, sondern werden dunkel, ja sogar schwarz.

Man wähle, wo es angängig ist, Exemplare in verschiedenen Entwickelungsstadien aus, da häufig das Vorhandensein von Früchten oder wenigstens abgeblühten Blumen zum Bestimmen unerlässlich ist. Namentlich gilt dies für Cruciferen und Umbelliferen, bei denen jedoch meist alle Entwickelungsstadien an ein und demselben Exemplar vorhanden sind.

Jedenfalls aber mache man es sich zur Aufgabe, nur Pflanzen in völliger Blüthe zu sammeln, auch Farne nur mit Sporenhäufchen, da Gewächse ohne Blüthen (Farne ohne Sporenhäufchen) für das Studium werthlos sind. Bei Pflanzen mit getrenntgeschlechtigen Blüthen versäume man nicht, nach den Blüthen beiderlei Geschlechts zunächst an demselben Exemplar (meist Bäumen) zu suchen und falls dies erfolglos ist, falls also zweihäusige (diöcische) Pflanzen vorliegen, sich in der Nähe nach Exemplaren des anderen Geschlechts umzusehen. Bezügliche Notizen versäume man nicht auf dem Standortzettel anzubringen.

Benutzt man zum Einsammeln die Trommel, so lege man ganz kleine Pflanzen in das Notizbuch oder in die etwa mitgenommene Taschenflora. Das Mitnehmen der letzteren hat jedoch, wenigstens für den Anfänger, meist nicht den davon erhofften Vortheil.

Bestimmen der Pflanzen.

Das Bestimmen der Pflanzen nehme man, wie bereits erwähnt, alsbald nach der Ankunft zu Hause vor. Erfährt dasselbe einen Aufschub von auch nur einer Stunde, so versäume man wenigstens nicht, die Pflanzen sammt der Presse oder Mappe inzwischen in den Keller zu legen. Hat man mit der Trommel botanisirt, so nehme man die Pflanzen aus dieser heraus und bringe sie, mit einer Hülle feuchten Fliesspapiers umgeben, gleichfalls in den Keller.

In letzterem Falle muss man vor dem Bestimmen das Gesammelte sortiren und die Exemplare jeder Art in einzelnen Häufchen auf dem Tische ausbreiten. In ersterem Falle legt man die Presse oder Mappe aufgeschlagen neben sich und braucht darin nur wie in einem Buche weiterzublättern.

Beim Pflanzenbestimmen braucht man eine Anzahl Geräthe, welche namentlich zum Zerlegen der Blüthe unumgänglich sind. Es gehören dazu:

1. ein Scalpell zum Anfertigen von Schnitten durch die Fruchtknoten u. s. w. (Fig. 4*a*);

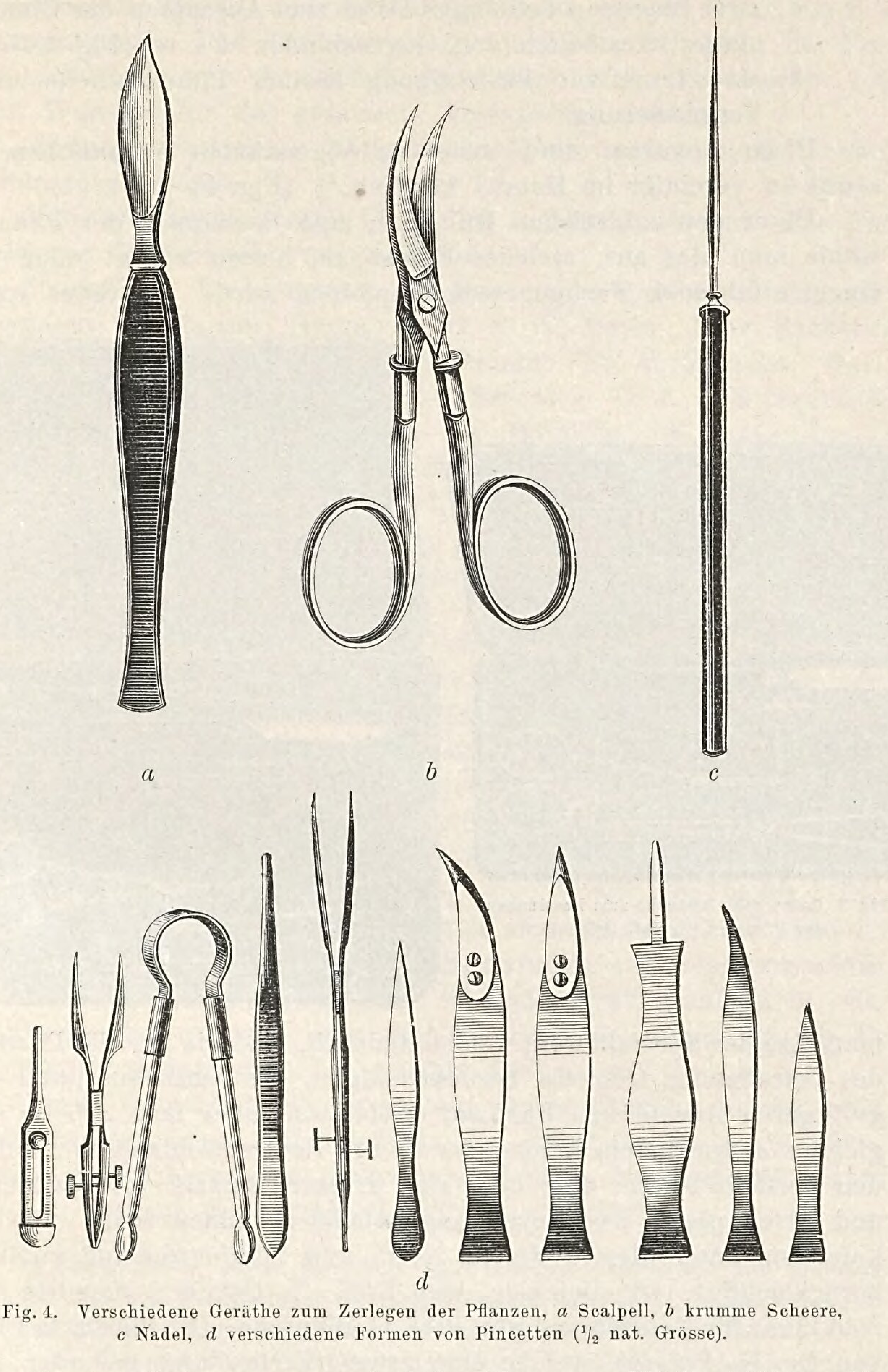


Fig. 4. Verschiedene Geräthe zum Zerlegen der Pflanzen, *a* Scalpell, *b* krumme Scheere, *c* Nadel, *d* verschiedene Formen von Pincetten ($^1/_2$ nat. Grösse).

2. eine Scheere zum Aufschneiden von Blüthenhüllen, Abtrennen von Staubgefässen u. s. w. (Fig. 4 *b*);
3. einige Nadeln zum Sondiren (Fig. 4 *c*);

4. zwei Pincetten beliebiger Form zum Auszupfen der Blumenblätter, Festhalten von Gegenständen u. s. w. (Fig. 4 *d*);
5. eine Lupe zur Besichtigung kleiner Pflanzentheile unter Vergrösserung.

Diese Apparate sind meist zu sogenannten botanischen Bestecken vereinigt im Handel käuflich.[1] (Fig. 5).

Unter den zahlreichen Büchern zum Bestimmen der Pflanzen wähle man das aus, welches Einem am besten zusagt oder von einem erfahrenen Fachgenossen empfohlen wird. Entweder wähle

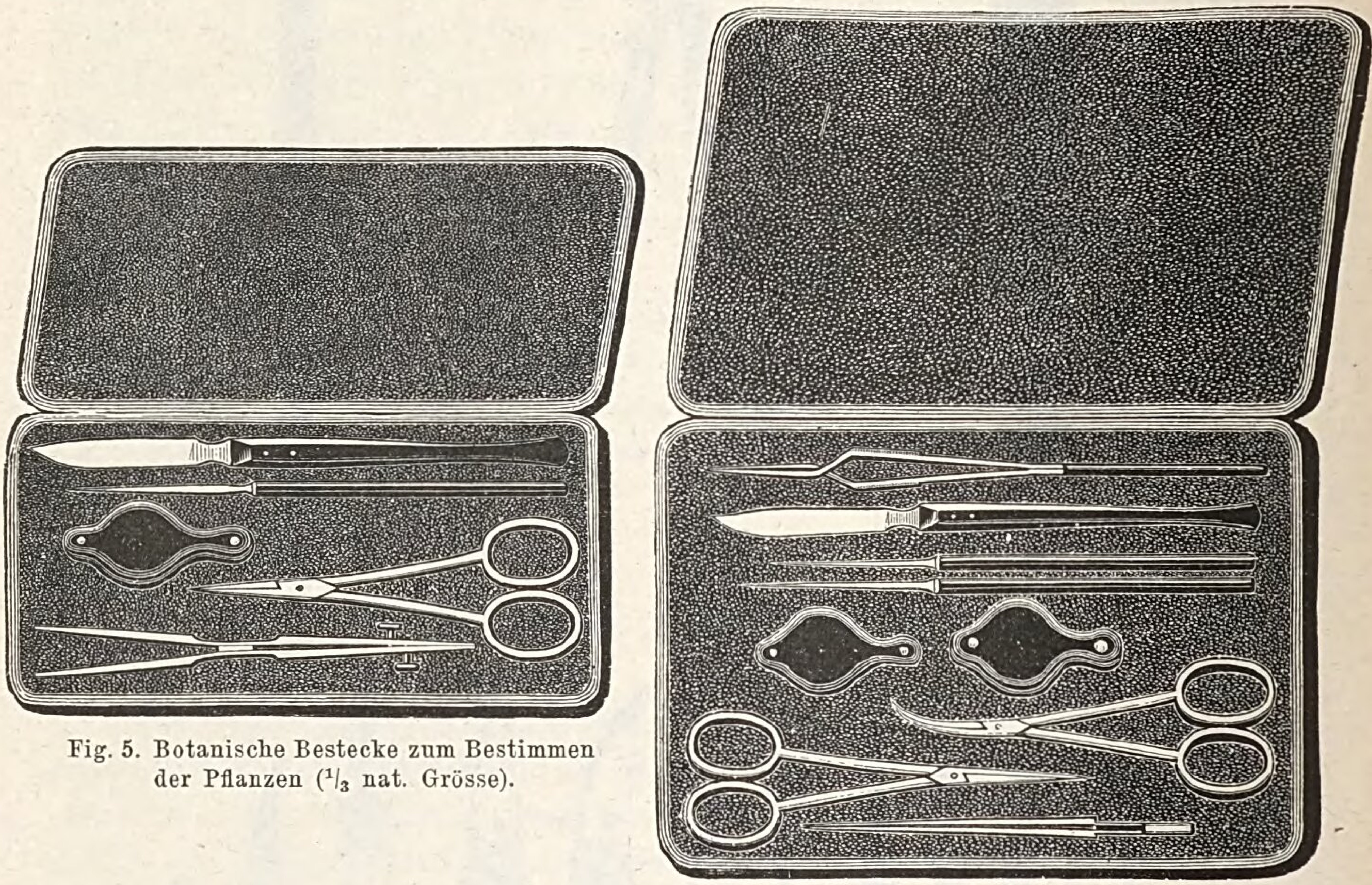


Fig. 5. Botanische Bestecke zum Bestimmen der Pflanzen (1/3 nat. Grösse).

man eine der Specialfloren, welche dadurch, dass sie nur die Pflanzen des betreffenden Gebietes berücksichtigen, das Auffinden unter der geringeren Anzahl von Pflanzen erleichtern, oder man arbeite sich gleich von vornherein in eine der Floren für Deutschland ein, welche den Vortheil bieten, dass man eine grössere Anzahl von Gattungen und Arten gleich von vornherein nebenher kennen lernt. Die bekannteste unter diesen, welche Nord- und Süddeutschland zugleich berücksichtigt, ist diejenige von Prof. A. Garcke; daneben die Schulflora für Deutschland von Prof. O. Wünsche. Die illustrirte Flora von Dr. H. Potonié, welche eine grosse Verbreitung gefunden hat,

[1] Von Schlag & Berend in Berlin C., Alexanderstrasse 70, preiswerth zu beziehen.

berücksichtigt Nord- und Mitteldeutschland, ebenso P. F. Cürie's Pflanzenkunde. Für das schweizerische Gebiet ist neben der Exkursions-Flora von A. Gremli neuerdings auch eine solche von Prof. Wünsche für das gesammte Alpengebiet erschienen.

Anfänger bestimmen übrigens auch sehr sicher nach Leunis' Schulnaturgeschichte.

Von Specialfloren zählt C. Mylius in seinem Buche: „Das Anlegen von Herbarien"[1]) folgende auf:

Preussen: Rheinprovinz: M. Bach; Hessen-Nassau: Wigand; Westfalen: A. Karsch; Hannover: G. F. W. Meyer; Prov. Sachsen: E. Hampe; Schlesien: Wimmer; Pommern: Th. P. Marsson; Mark Brandenburg: W. Lackowitz; Prov. Preussen: C. J. v. Klinggraeff; Bayern: K. Prantl; Sachsen: O. Wünsche; Württemberg: J. Daiber; Baden: M. Seubert; Mecklenburg: E. Boll; Oldenburg: A. Meyer; Hessen: Dosch u. Scriba; Braunschweig: W. Bertram; Anhalt: S. H. Schwabe; Thüringen: H. Vogel; Hamburg: O. Sonder; Bremen: Buchenau; Lübeck: Haecker; Elsass-Lothringen: H. Waldner.[2])

Abbildungswerke, wie z. B. Schlechtendal-Hallier's Flora von Deutschland, benutze man jedenfalls nur zur Bestätigung des beim Bestimmen gefundenen Resultates, hüte sich aber davor, in solchen Werken die passende Abbildung, mit welcher man das zu bestimmende Exemplar für übereinstimmend hält, aufzusuchen und den darunter gefundenen Namen für den richtigen zu halten.

Wie man Pflanzen zu bestimmen hat, lässt sich nicht beschreiben. Es ergiebt sich das bei Benutzung der Floren von selbst. Dieselben stellen stets Fragen, von denen zwei oder mehrere einander gegenüberstehen, z. B. ob die Blüthen zwitterig oder eingeschlechtig, ob das Perigon fünfblättrig oder fehlend, verwachsenblättrig oder freiblättrig ist, ob vier oder fünf Staubgefässe vorhanden, ob die Laubblätter ganzrandig oder gezähnt sind u. s. w.

Durch fortgesetzte Beantwortung dieser Fragen, welche man, wenn nöthig, unter Zuhilfenahme der Lupe, sowie von Nadeln, Messer und Scheere löst, findet man Familie, Gattung und zuletzt die Art, welcher die betreffende Pflanze angehört.

[1]) Dieses Buch, sowie das weit ausführlichere „Handbuch für Pflanzensammler" von Dr. Udo Dammer ist Denjenigen zu empfehlen, welche sich eingehender mit der Anlage von Pflanzensammlungen beschäftigen wollen.

[2]) In wie weit diese Aufstellung zuverlässig ist, kann ich nicht sagen; für Thüringen wenigstens soll die Flora von R. Schönheit, die Vogel'sche Flora an Brauchbarkeit bei weitem übertreffen. Ausserdem fehlt darin P. Ascherson's Flora der Provinz Brandenburg, welche derjenigen von Lackowitz vorzuziehen ist.

Den gefundenen Namen giebt man, nachdem man sich überzeugt, dass derselbe richtig ist, nebst Familie und Linné'scher Klasse auf dem oben erwähnten Standortzettel, oder, wenn nöthig, auf einem neuen Zettel von gleicher Gestalt an und heftet ihn an die Pflanze, um dieselbe nun durch Trocknen zum Einlegen in das Herbarium geeignet zu machen.

Pressen der Pflanzen.

Trocknen, Präpariren.

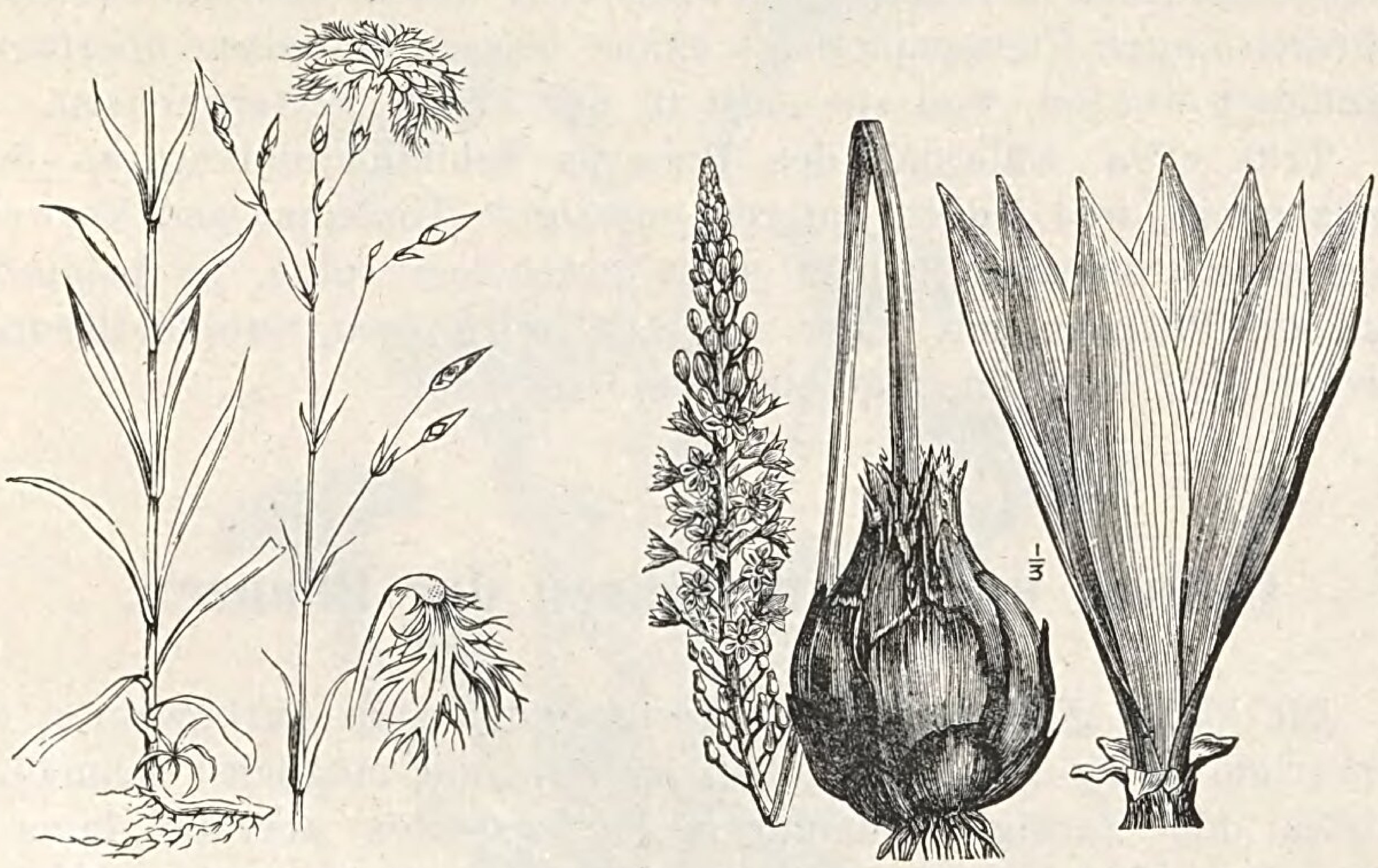
Was man unter Pressen der Pflanzen versteht, heisst zutreffender: Trocknen unter gelindem Drucke, um die Verlegung aller Theile der Pflanze in eine Ebene zu bewirken.

Es gilt hierbei, der Pflanze eine möglichst natürliche Lage zu geben und ihre Farben so gut als möglich zu erhalten. Man nimmt graues Fliesspapier, welches möglichst weich ist und trocknet dasselbe in Packeten zu je drei oder mehr Bogen gut aus. Nachdem dies geschehen, nimmt man zuerst einige dieser Packete über einander und legt auf das oberste eine der gesammelten und bestimmten Pflanzen. Ist die Pflanze sehr lang, so zerschneidet man sie entweder in Stücke von etwa Dreiviertel der Höhe eines Foliobogens und presst dieselben neben einander, um sie später in der Reihenfolge, dass links der Wurzeltheil, rechts die Spitze und in die Mitte etwaige Zwischentheile zu liegen kommen (Fig. 6 *a*), einzukleben, oder man knickt den Stengel einige Male um, was übrigens weniger, höchstens bei unbeblätterten Stengeln zu empfehlen ist (Fig. 6 *b*).

Die Pflanzen in die geeignete Lage zu bringen, hält meistens nicht schwer, wenn sie in der Gitterpresse gesammelt waren und ihre Gewebe nicht mehr so prall und widerstandsfähig sind, wie im frischen Zustande. Blattwirtel drückt man mit der Fingerspitze flach, ebenso die Blüthen, von denen es sich empfiehlt, einige in Seitenansicht, einige in Vorderansicht zu bringen. Ist die Pflanze in geeigneter Lage ausgebreitet und möglichst dafür gesorgt, dass Blätter und Blüthen nicht auf einander zu liegen kommen, so legt man ein neues Papierpacket auf und fährt so fort, bis alle Pflanzen (jede unter Beifügung des dazu gehörigen Zettels) untergebracht sind; dann schliesst man möglichst wieder mit zwei oder drei Packeten ab und beginnt mit dem Trocknen.

Hierzu stehen abermals verschiedene Wege offen. Meist bringt man das ganze Packet in die Gitterpresse und hängt diese, sofern

die Luft im Freien nicht aussergewöhnlich feucht ist, an das offene Fenster oder sonst an einen zugigen Ort. Hat man sehr viele Pflanzen zu trocknen oder benöthigt man inzwischen der Gitterpresse zum abermaligen Botanisirengehen, so ist es zweckmässig, einige Bretter vorräthig zu halten, welche die Grösse der Fliesspapierbogen ringsum um 1 bis 2 cm übertreffen. In je zwei derselben bringt man dann Pflanzenpackete von entsprechender Dicke und umschnürt dieselben kreuzweise mit Bindfaden. Mit diesen Packeten verfährt man wie sonst mit der Gitterpresse. Schraubenpressen zu verwenden, ist nicht vortheilhaft, weil, abgesehen von



a *b*

Fig. 6. Beispiele für das Einlegen von Pflanzen, *a* mit zerschnittenem, *b* mit geknicktem Stengel.

ihrer Unhandlichkeit, leicht zu stark gepresst und die Luftcirculation beeinträchtigt wird.

Die zweite, meist schneller zum Ziele führende Methode des Pflanzentrocknens ist die im Trockenschrank, und zwar kann dazu entweder der geheizte Trockenschrank oder aber der mit wasserentziehenden Mitteln, namentlich Aetzkalk, beschickte Verwendung finden.

Man mag trocknen wie man will, jedenfalls ist tägliches Umlegen in frisch getrocknetes Papier, namentlich am zweiten und dritten Tage, geboten. Am vierten oder fünften Tage pflegt dann das Verfahren, wenn nicht gerade besonders ungünstige Trockenverhältnisse vorlagen, beendet zu sein. Zur Feststellung dieses Zeitpunktes bedient man sich des Gefühls, indem die Pflanzen,

mit dem Rücken der Hand in Berührung gebracht, sich nicht mehr kalt anfühlen dürfen.

Für besondere Fälle merke man, dass man sehr dicke Pflanzentheile halbirt oder von ihnen hinten so viel wegnimmt, als ohne Beeinträchtigung der Vorderansicht möglich ist; so bei dicken Stengeln, Wurzeln, Rhizomen, Knollen, Zwiebeln, Kompositenblüthenköpfchen u. s. w. Wenn dabei klebriger Saft auf der Schnittfläche austritt, so bedeckt man diese mit Wachspapier, um das Ankleben am Fliesspapier zu verhindern.

Sehr widerstandsfähige Pflanzen müssen vor dem Pressen durch Eintauchen in siedendes Wasser oder indem man sie zwischen mehreren Lagen Fliesspapier mit einem heissen Plätteisen überfährt, abgetödtet werden, weil sie sonst in der Presse weiterwachsen.

Tritt etwa während des Pressens Schimmelbildung an den Pflanzen ein, was jedoch bei regelmässigem Umlegen und Verwendung ganz trockenen Papiers nicht geschehen sollte, so bepinselt man die Pflanzen mit einer $1^0/_0$igen spirituösen Sublimatlösung, welcher $5^0/_0$ Glycerin zugesetzt sind.

Ordnen und Aufbewahren der Pflanzen.

Die völlig getrockneten Pflanzen werden zum Aufbewahren im Herbarium fertig gemacht, indem man sie mit möglichst schmalen, weissen oder farbigen gummirten Papierstreifen auf der inneren Seite eines Foliobogens befestigt. Man verwende nicht einfache Blätter (halbe Bogen), da sonst die trockenen, mehr oder weniger spröden Pflanzen keinen Schutz haben und leicht beschädigt werden. Zum Aufkleben gummire man Papier im Voraus, indem man es mit Gummilösung (stärker als Mucilago) bestreicht, welcher einige Procent Sirupus simplex zugesetzt sind; die Streifen schneide man jedoch erst bei Bedarf. An den Fuss des Blattes, auf welchem die Pflanze befestigt ist, schreibe man nach nochmaligem Vergleich mit den Angaben der zum Bestimmen benutzten Flora den lateinischen und deutschen Namen, Klasse und Ordnung nach Linné, natürliche Familie und wenn nöthig auch Unterfamilie, Standort, von welchem die Pflanze entnommen ist und Fundzeit. Zu diesem Zwecke sind auch Etiketten im Handel, welche diese Angaben für die am häufigsten vorkommenden Pflanzen aufgedruckt tragen. Solche sind von Emil Fischer in Oskar Leiner's Verlag erschienen; da eine grosse Anzahl jedoch dennoch geschrieben werden muss, so er-



Fig. 7. Beispiel für die Ausstattung eines Herbariumbogens.

reicht man auch durch diese Etiketten nicht das gleichmässige Aussehen, das man vielleicht wünscht. Um das Ordnen zu erleichtern, empfiehlt es sich, oben in der Ecke die Familie und in der anderen Ecke, wenn nöthig, die Gattung zu wiederholen. Ein solches Blatt würde dann wie Fig. 7 aussehen.

Befindet sich ein Herbarium noch in den ersten Anfängen, so ist es zweckmässig, dasselbe vorläufig nach Linné zu ordnen. Hat man jedoch erst einige Hundert Pflanzen beisammen, so muss man daran gehen, seine Schätze nach dem natürlichen System einzureihen. Hierzu ist es erforderlich, sich stets nur eines und desselben Buches zu bedienen; man wähle dazu möglichst sogleich eine der umfangreicheren Floren, nicht eine Specialflora.

Beim Einreihen der Pflanzen bringe man zunächst die Arten einer Gattung zusammen in einen Gattungsbogen, welcher von demselben (Koncept-)Papier sein kann, wie die Art-Bogen. Als Familienbogen hingegen wähle man ein anderes Papier, entweder blaue Aktendeckel oder Packpapier. Man bezeichne Gattungs- und Familienbogen auf der Aussenseite entsprechend und bringe die letzteren mit ihrem Inhalte dann in die dafür bestimmten Mappen unter. Am geeignetsten ist es, Mappen zu verwenden, welche aus zwei, mit Band durchzogenen Pappdeckeln bestehen, so dass ihr Umfang sich beliebig erweitern und verengern lässt.

Die gesammelten Pflanzen können nun ihre Bestimmung, fortgesetzt zu Anschauungszwecken zu dienen, erfüllen und sie thuen dies am erfolgreichsten, wenn man sie recht häufig einer Durchsicht unterzieht. Dabei schützt man das Herbarium auch am sichersten vor seinen Feinden, den Schimmelpilzen und einigen Insekten, als da sind der Kräuterdieb, der Brotbohrer und die Staublaus. Schimmelpilze beseitigt man, wie oben bereits erwähnt, durch Bepinseln mit Sublimatlösung, und da das Auftauchen derselben ein Zeichen von Feuchtigkeit ist, so empfiehlt es sich, die ganze Mappe mit ihrem Inhalt im Trockenschranke nachzutrocknen. Thiere aller Art tödtet man am zuverlässigsten, indem man die betreffende Mappe mit ihrem Inhalt in eine Kiste bringt, in welcher ein Schälchen mit Schwefelkohlenstoff aufgestellt ist, welcher zuvor durch Schütteln mit 1 $^0/_0$iger Sublimatlösung oder mit Bleisuperoxyd geruchlos gemacht worden ist. Man belässt die Pflanzen einige Tage in der gut verschlossenen Kiste.

Studium der Pflanzenanatomie.

Das Studium der Pflanzenanatomie muss in der Hauptsache der späteren Ausbildung des Pharmaceuten an der Hochschule oder an der Universität vorbehalten bleiben. Mit dem Gebrauch des Mikroskopes aber sollte man sich bereits während der Lehrzeit vertraut machen, um einen Einblick in die anatomischen Strukturverhältnisse der Pflanzen im Allgemeinen zu gewinnen und um die zum Verständniss derselben nöthige Fühlung zwischen den Beschreibungen der Lehrbücher und der praktischen Anschauung zu finden.

Von diesem Gesichtspunkt allein ist die nachstehende kurze Anleitung zum Gebrauche des Mikroskopes, zur Herstellung mikroskopischer Schnitte und zur Behandlung mikroskopischer Präparate zu betrachten. Zur gedeihlichen Inangriffnahme des pflanzenanatomischen Studiums wird die persönliche Anleitung eines erfahrenen Fachmannes stets erforderlich sein.

Gebrauch des Mikroskopes.

Während die Lupe (auch einfaches Mikroskop genannt) von dem durch sie betrachteten Gegenstande ein Bild entwirft, welches in gleicher Lage des Gegenstandes aber vergrössert vom Auge empfunden wird (scheinbares, virtuelles Bild), entwirft die dem Objekt zugekehrte Linse (Objektiv, Fig. 8 *Ob*) des zusammengesetzten Mikroskopes ein verkehrtes und vergrössertes reelles Bild, welches durch die dem Auge zugewendete Linse (Ocular, Fig. 8 *Oc*) wie durch eine Lupe betrachtet wird und dem Auge in Folge dessen nochmals vergrössert als scheinbares (virtuelles) Bild eines umgekehrten reellen Bildes sich darstellt. (Näheres hierüber vergl. im physikalischen Theil.) Alle Bilder erscheinen unter dem zusammengesetzten Mikroskope daher verkehrt; rechts ist links und links ist rechts; das Präpariren eines Gegenstandes unter dem zusammengesetzten Mikroskope ist desshalb selbst bei Anwendung der allerschwächsten Vergrösserungen unmöglich. Ist dies erforderlich, so bedient man sich dazu einer feststehenden Lupe (sogenanntes Präparir-Mikroskop).

Das zusammengesetzte Mikroskop,[1]) Fig. 8, besteht aus einem feststehenden Theile, dem Stativ, und dem darin beweglichen Theile, dem Tubus oder der Mikroskopröhre mit den Linsen.

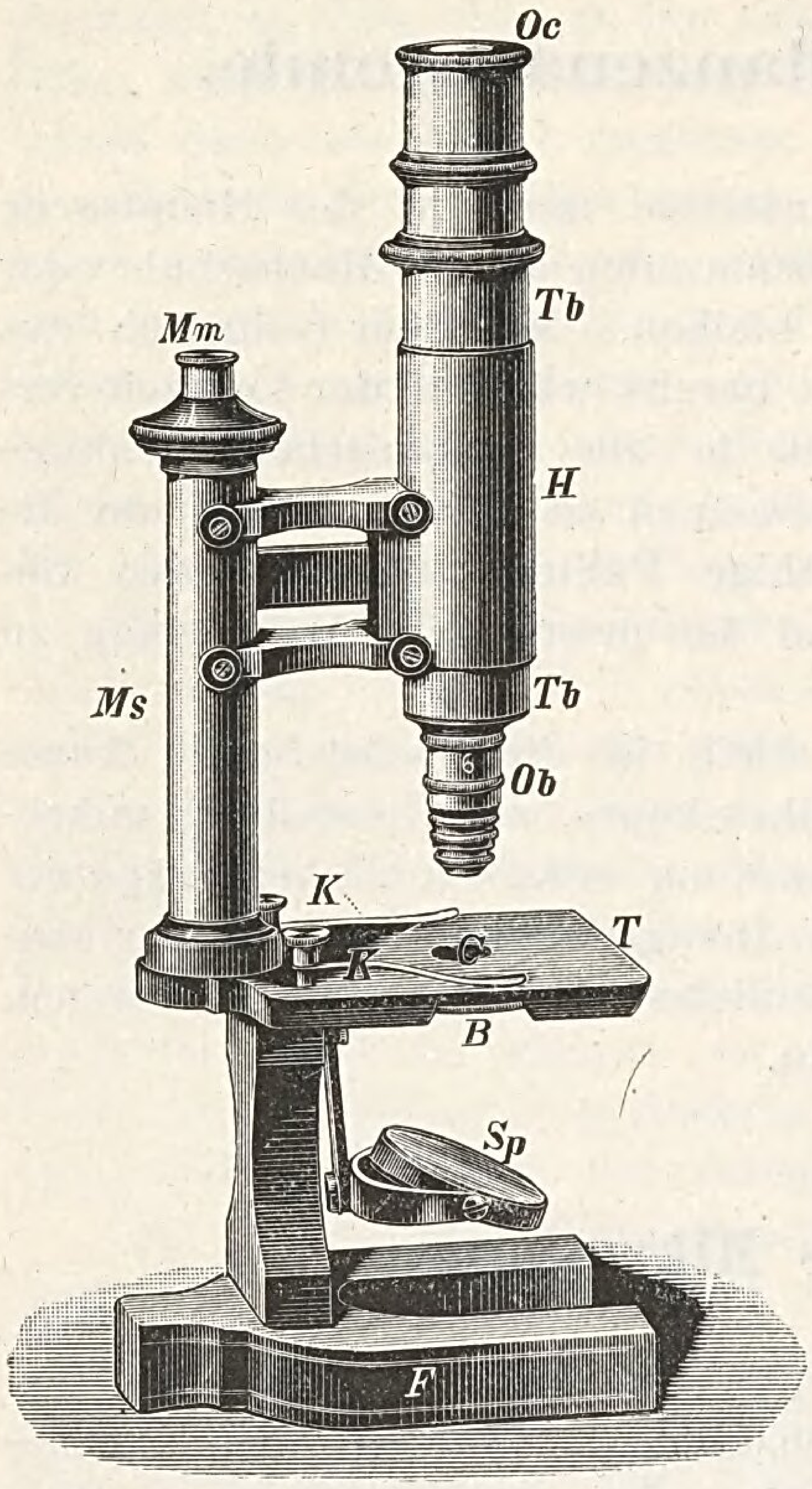


Fig. 8. Mikroskop. *F* Fuss, *T* Objekttisch, *C* Objekttischöffnung, *B* Blende, *Sp* Spiegel, *K* Klemmen, *Ms* Mikroskopsäule, *Mm* Mikrometerschraube, *H* Hülse, *Tb* Tubus, *Ob* Objektiv, *Oc* Ocular.

Der Fuss *F* pflegt bei den heutigen Mikroskopen hufeisenförmig zu sein. Er trägt den Objekttisch *T*, in dessen Mitte sich eine Oeffnung *C* befindet. Auf den Objekttisch kommt das Objektgläschen so zu liegen, dass sein Objekt in der Mitte der Oeffnung sich befindet, wo es durch den Spiegel *Sp* von unten her durchleuchtet wird. Der Spiegel ist nach zwei Seiten verstellbar, um dem Lichte zugewendet werden zu können. Planspiegel und Hohlspiegel sind meist vereinigt. Ein grösserer oder geringerer Helligkeitsgrad wird durch Erweiterung oder Verengerung der Objekttischöffnung vermittels der Blende *B* erzielt. Zur etwa nöthigen Festhaltung des Objektgläschens dienen zwei einzusetzende Klammern *K*.

Auf der dem Mikroskopirenden zuzuwendenden Seite des Mikroskopes erhebt sich über dem Objekttisch die Mikroskopsäule *Ms*. In ihr befindet sich ein Triebwerk, welches die feine Einstellung des Tubus bewirkt und durch die Mikrometerschraube *Mm*

[1]) Sehr häufig wird die Frage nach empfehlenswerthen Mikroskopfirmen gestellt. Die berühmtesten optischen Institute, welche nur beste Instrumente liefern, sind sehr theuer, und die oft zu sehr billigen Preisen angebotenen Instrumente kleiner Firmen weisen häufig Fehler oder Mangelhaftigkeit der Linsen auf, welche auch den geforderten billigen Preis noch bei weitem zu hoch erscheinen lassen. Ich habe tadellose Arbeit und billige Preise bei der Firma Paul Thate in Berlin an allen von da bezogenen Instrumenten vereinigt gefunden.

geregelt wird. Die grobe Einstellung bewirkt man bei den meisten Instrumenten mit der Hand, indem man in der Hülse *H* den Tubus *Tb* durch Schieben hebt und senkt.

Um Objektiv und Ocular zu wechseln, entfernt man den Tubus stets aus der Hülse. (Nur bei komplicirten Instrumenten, welche zu diesem Zwecke sogenannte Revolverapparate besitzen, ist dies nicht nöthig.) Man hebt zunächst das Ocular aus dem Tubus und dreht denselben dann um, indem man das Objektiv zwischen die Finger der ruhenden linken Hand nimmt und mit der rechten Hand durch drehende Bewegungen den Tubus aus dem Gewinde des Objektives löst. Umgekehrt verfahre man nicht, auch nicht beim Einschrauben der Objektive, denn der in der linken Hand ruhende Gegenstand ist dem Herunterfallen nicht ausgesetzt, und dass dies eher dem werthvollen und leicht zu beschädigenden Objektiv zukommt als der Mikroskopröhre, welche nur aus einem Messingcylinder besteht, liegt auf der Hand.

Will man einen auf einem Objektgläschen liegenden durchsichtigen oder durchscheinenden Gegenstand betrachten, so legt man denselben auf die Mitte des Objekttisches, versieht den Tubus in angegebener Weise mit einem schwachen Objektiv und schiebt denselben unter leicht drehender Bewegung in die Hülse, jedoch nicht zu weit hinein. Nun setzt man ein ebenfalls schwaches Ocular auf und sucht, mit einem Auge durch das Ocular sehend, durch leichtes Heben und Senken des Tubus mit der rechten Hand, denjenigen Abstand der Objektivlinse vom Objekt auf, welcher nöthig ist, um ein deutliches Bild zu erhalten. Vermag man die Umrisse des Bildes erst deutlich zu erkennen, so legt man die linke Hand an die Mikrometerschraube *Mm* und sucht, durch Hin- und Herdrehen die Einstellung zu finden, welche das genaue Erkennen der Einzelheiten im mikroskopischen Bilde ermöglicht.

Bei schwachen Vergrösserungen ist der erforderliche Abstand zwischen Objekt und Objektiv grösser, bei starken Vergrösserungen oft ausserordentlich klein und es ist in diesen Fällen grösste Vorsicht geboten, um nicht Objekt und Objektiv durch unvorsichtiges Aufstossen mit dem letzteren zu beschädigen.

Man betrachtet das Objekt, indem man beide Augen offen hält und mit einem derselben, meist mit dem linken (namentlich wenn man das Objekt auf ein danebengelegtes Papier zeichnet) durch das Ocular in die Mikroskopröhre sieht. Die linke Hand lässt man an der Mikrometerschraube liegen um durch mässiges Bewegen derselben höhere und tiefere Schichten des Objektes in das Gesichtsfeld zu rücken. Mit der rechten Hand bewegt man zunächst das

Objektglas hin und her, um alle Theile des Präparates in das Gesichtsfeld zu bekommen und denjenigen Punkt auszusuchen, welcher für nähere Betrachtung ausersehen sein soll. Um diesen fest zu halten, drückt man die Klammern *K* auf das Objektgläschen, ohne jedoch dabei das Deckgläschen (siehe S. 24) zu berühren. Will man nun einen Theil des Objektes in stärkerer Vergrösserung sehen, so stellt man diesen Punkt zunächst noch mit der schwächeren Vergrösserung genau in die Mitte des Gesichtsfeldes ein, weil bei stärkeren Vergrösserungen das Gesichtsfeld sich verkleinert und daher nur die in der Mitte liegenden Partieen mit Sicherheit bei stärkerer Vergrösserung wieder zu finden sind.

Beim Wechseln der Objektive verfahre man genau wie oben angegeben, entferne zunächst das Ocular, ziehe dann den Tubus heraus, nehme das Objektiv in die ruhende linke Hand und drehe den Tubus mit der Rechten. Dann nehme man das neue Objektiv in die Linke, schraube den Tubus in das Gewinde desselben mit der Rechten ein, bringe den Tubus vorsichtig wieder in die Mikroskophülse, setze das Ocular wieder auf und verfahre beim Einstellen wie oben; nur hat man mit zunehmender Vergrösserung entsprechend vorsichtiger dabei zu sein.

Starke Oculare werden nur selten, beim Studium bestimmter Einzelheiten im mikroskopischen Bilde verwendet, weil sie das Bild verdunkeln. Zunehmende Vergrösserung erzielt man in erster Linie durch Wechseln der Objektive.

Bei schwachen Vergrösserungen lässt man der Oeffnung im Objekttische ihre ganze Weite und wendet den Planspiegel zur Beleuchtung an. Bei starken Vergrösserungen wirft man gesammelte Lichtstrahlen mittels des Hohlspiegels auf das Objekt und wendet dementsprechend, um das übrige (Seiten-)Licht abzublenden, die Blendvorrichtung *B* an. Unter Umständen ist es erwünscht, die Konturen des Bildes durch Schatten zu verdeutlichen, und man stellt zu diesem Zwecke den Spiegel seitlich.

Die geeignetste Aufstellung für das Mikroskop ist, um mit demselben zu arbeiten, auf einem Tische in der Nähe des Fensters. Die geeignetste Lichtquelle ist das von weissen Wolken zurückgeworfene Sonnenlicht. Hingegen sind direktes Sonnenlicht und nicht abgeblendetes Lampenlicht beim Mikroskopiren unbrauchbar und für das Auge höchst schädlich.

Herstellung mikroskopischer Schnitte.

Wenn man einzelne Zellen, (z. B. Lycopodiumsporen, Blüthenstaub) oder andere, wenigzellige Gegenstände (z. B. Hopfendrüsen oder Kamala) mikroskopischer Betrachtung unterziehen will, so genügt es, dieselben in geringer Anzahl in einem Tropfen Wasser auf den Objektträger zu bringen und mit dem Deckgläschen zu bedecken. Zusatz eines der unten genannten Aufhellungsmittel genügt dann, um diese Objekte zur mikroskopischen Beobachtung geeignet zu machen.

Kommt es darauf an, aus komplicirten zusammengesetzten Gewebeformen nur die einzelnen Gewebe-Elemente nach ihrem Aussehen kennen zu lernen, so schabt man von dem Objekte kleine Antheile in einen auf dem Objektgläschen befindlichen Tropfen Wasser und zerzupft diese, nachdem sie gehörig aufgeweicht, mit zwei Präparirnadeln. Liegen verholzte Elemente vor, so kocht man das Schabsel in einem Reagensglase mit Salzsäure unter Zusatz von chlorsaurem Kali und wäscht die isolirten Elemente dann durch Dekantiren mit Wasser aus, bevor man sie auf das Objektgläschen bringt.

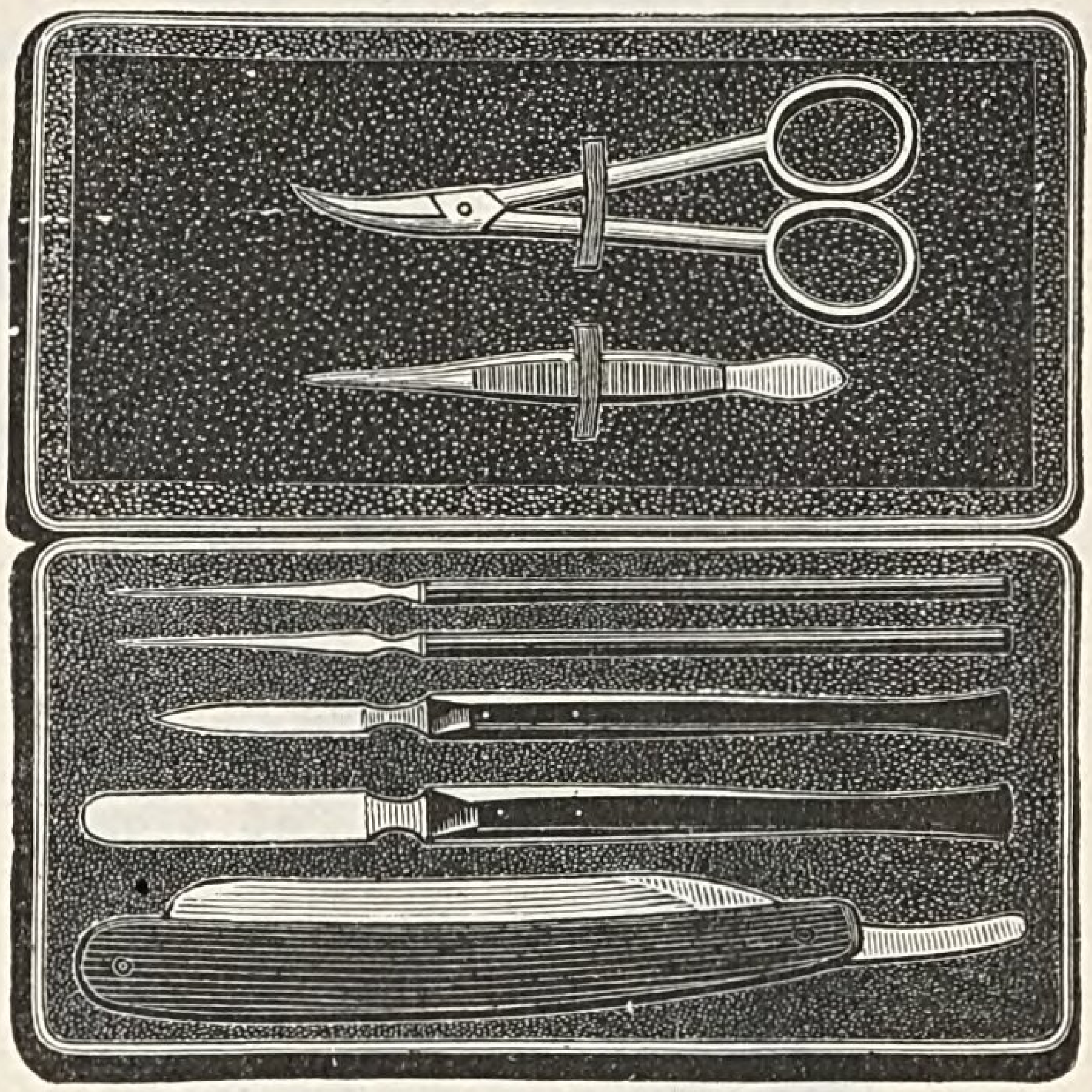


Fig. 9. Mikroskopir-Besteck.

Wesentlich grössere Schwierigkeiten macht es, Theile eines Zellgewebes so zur Beobachtung zu bringen, dass aus dem gewonnenen Bilde die Lage und Anordnung der einzelnen Gewebeelemente deutlich hervorgeht und noch schwieriger ist es, gleichzeitig auch die Inhaltsbestandtheile der einzelnen Zellen beobachten und studiren zu können. Man bedarf dazu ausser den gewöhnlichen Instrumenten (Nadeln, Scalpell, Scheere und Pincette), welche auch zu diesem Zwecke in geeigneter Zusammenstellung im Handel sind (Fig. 9), des hauptsächlichsten Werkzeugs für den Pflanzenanatomen, des Rasirmessers.

Von diesem wird man zumeist zwei Exemplare in Gebrauch haben müssen, nämlich eins mit Keilklinge für harte Objekte

(Rinden, Hölzer) und eins mit hohlgeschliffener Klinge für zarte Gegenstände (frische Stengel, Blüthen u. s. w.) Die Schnittführung mit dem Rasirmesser hat derart zu geschehen, dass man die Klinge mit ihrem hinteren Ende flach auf einer frischen glatten Schnittfläche des in der linken Hand gehaltenen Objektes auflegt und dieselbe dann unter möglichst geringer Steilstellung langsam und gleichmässig ohne abzusetzen darüber hinzieht. (Fig. 10.)

Um eine ruhige Haltung beider Arme zu erzielen, legt man hierzu beide Ellbogen auf den Tisch auf. Ein Druck des Rasirmessers auf das Objekt oder nach vorn ist zu vermeiden. Bei den meisten Objekten, insonderheit bei solchen von saftiger Beschaffenheit, ist es erforderlich, dass die Klinge des Rasirmessers befeuchtet

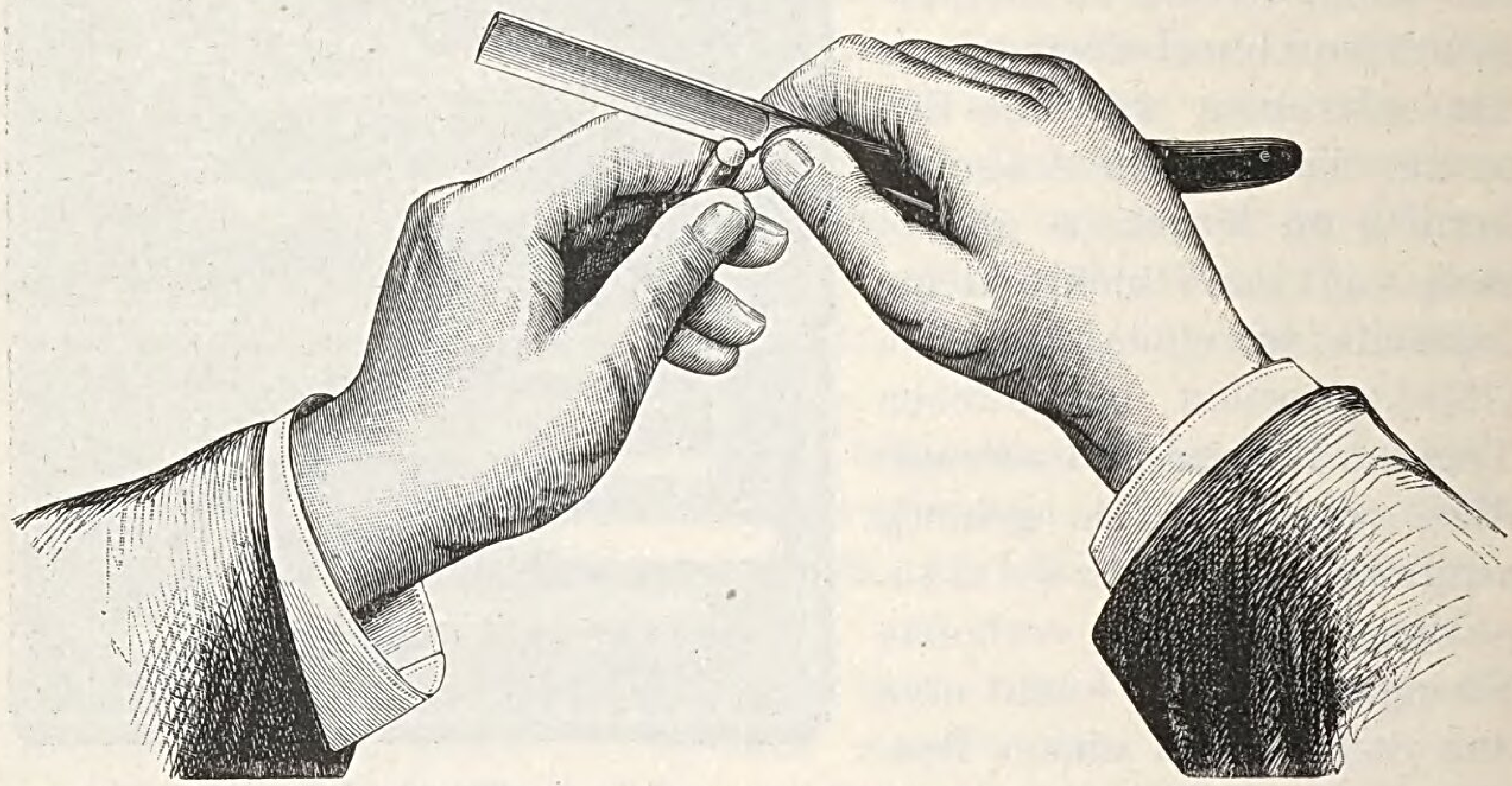


Fig. 10. Schnittführung beim Anfertigen mikroskopischer Schnitte.

ist. Von der Dünne des Schnittes hängt die Brauchbarkeit desselben für die mikroskopische Beobachtung ab und bedarf diese Prozedur einer nicht geringen Geschicklichkeit, welche man sich durch Uebung jedoch leicht aneignet. Jedenfalls lasse man sich durch eine Anzahl zuerst ohne Zweifel misslingender Versuche nicht entmuthigen. Dass ein Schnitt zu dünn werden könnte, braucht der Anfänger jedenfalls niemals zu befürchten.

Viel kommt darauf an, dass man über die Richtung der Schnittführung genau orientirt ist. Denn es ist begreiflicherweise nöthig, wenn man sich eine klare Vorstellung von der Beschaffenheit eines Gewebes machen will, dass man sich dasselbe aus dem Querschnittbilde und dem Längsschnittbilde konstruiren kann. Trifft man aber die Richtung nicht genau, so ist es nicht möglich, aus den gewonnenen Bildern sich eine klare Vorstellung zu machen.

Man ersieht dies deutlich an dem Beispiele Fig. 11. Man ersieht daraus auch, dass es häufig nothwendig ist, zwei verschiedene Längsschnitte zu machen, nämlich einen in der Richtung des Querschnitt-Radius und einen in der Richtung der Querschnitt-Tangente. In Fig. 11 *a* (ein Stück Fichtenholz) stellt die obere Fläche den Querschnitt des keilförmigen Holzstückes dar, die Fläche links ist die Radialschnittfläche, diejenige rechts ist die Tangentialschnittfläche. In Fig. 10 *b* ist aus den drei Bildern, welche dünne Scheiben der genannten drei Schnittflächen bei hundertfacher Vergrösserung unter dem Mikroskop zeigen, das Bild, welches ein Theil jenes Fichtenholzstückes ergeben würde, rekonstruirt. Man ersieht klar, dass, wenn beispielsweise der Radialschnitt nicht genau senkrecht (in der Richtung der Wachsthumsachse) geführt worden wäre, eine Menge neben einander liegender Zellreihen angeschnitten sein würde, und man wird begreifen, dass auf diese Weise eine klare Vorstellung des anatomischen Baues nicht ermöglicht werden kann. Mit blossem Auge oder, wenn nöthig, mit Hilfe der Lupe wird man sich jedoch jederzeit leicht vergewissern können, ob die Schnittführung annähernd der gewünschten Richtung entspricht. Man wird auch in der Regel eine grössere Anzahl Schnitte neben einander anfertigen und findet dann unter dem Mikroskop bald, welcher derselben für das Studium am geeignetsten ist.

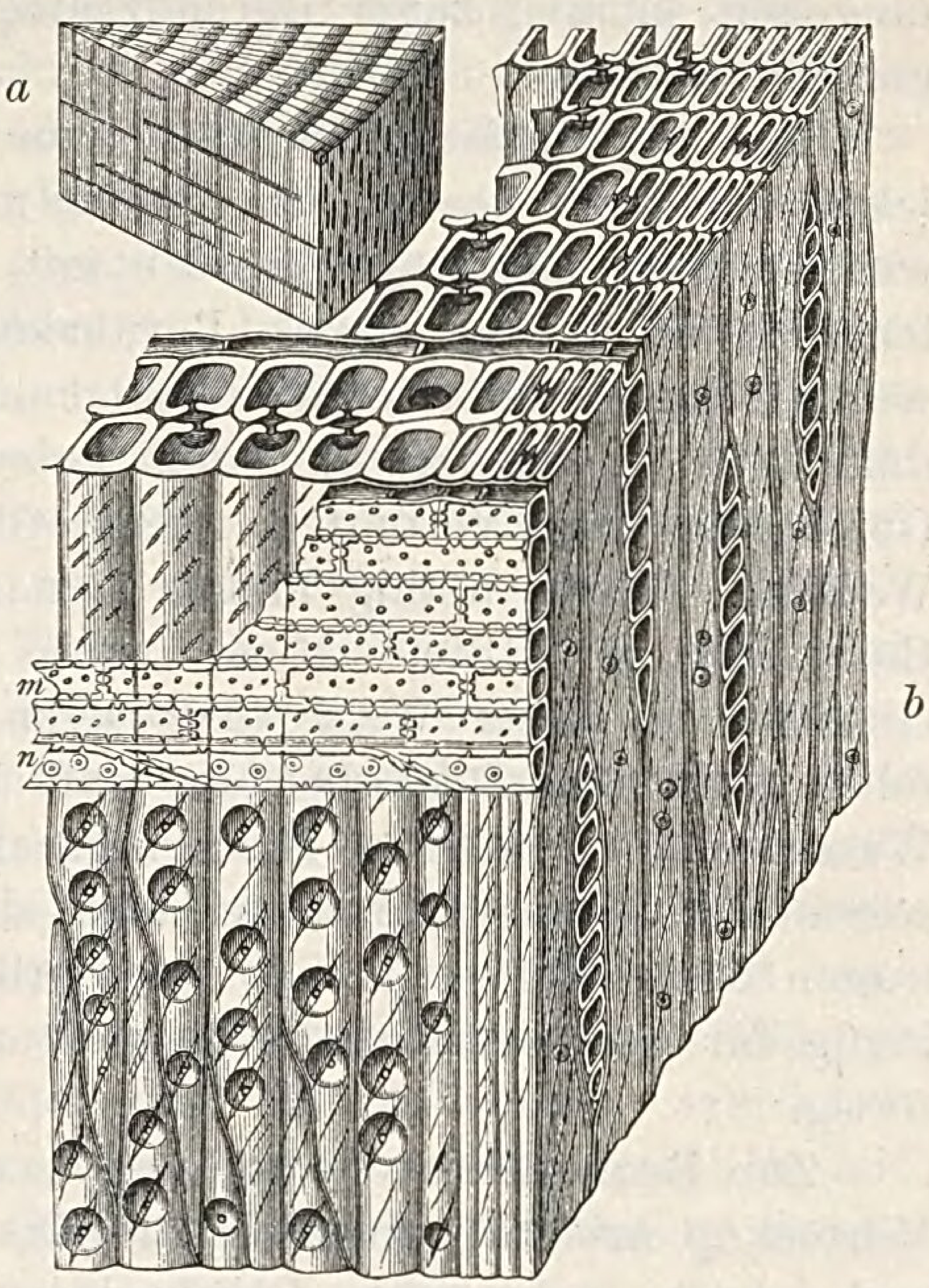


Fig. 11. Querschnitt, Radialschnitt und Tangentialschnitt des Fichtenholzes, *a* in natürlicher Grösse, *b* ein Theil davon in 100facher Vergrösserung. (R. Hartig.)

Will man Schnitte durch kleine oder dünne Gegenstände anfertigen, so muss man sich in verschiedener Weise helfen, um die Objekte in eine solche Form zu bringen, dass sie sich in der Hand festhalten lassen und dem Messer hinreichenden Widerstand entgegensetzen. Blätter klemmt man, mehrfach über einander gelegt, zwischen zwei Korkhälften ein, kleine Samen bettet man in ein

Stück Paraffin, indem man mit einer erwärmten Nadel darin eine Höhlung bereitet und das Objekt im verflüssigten Paraffin erstarren lässt.

Auch müssen die Objekte überhaupt eine zum Schneiden geeignete Konsistenz haben. Trockene Pflanzentheile bröckeln meist, wenn sie nicht vorher in Wasser oder verdünnter Kalilauge oder in verdünntem Ammoniak aufgeweicht sind; frische saftige Objekte hingegen müssen zuvor durch Einlegen in mässig starken Alkohol gehärtet werden.

Um die erhaltenen Schnitte von dem Rasirmesser auf das Objektgläschen zu übertragen, nimmt man sie von der feuchten oder, wenn nöthig, nachträglich noch mit einem Tropfen Wasser zu befeuchtenden Klinge durch Berührung mit der Präparirnadel, an welcher der feuchte Schnitt leicht hängen bleibt, herunter und taucht dann die Nadelspitze mit dem Schnitt in einen auf die Mitte des Objektgläschens vermittels eines Glasstabes gebrachten Tropfen Wassers. Wenn nöthig nimmt man zum Uebertragen einen feinen Haarpinsel zu Hilfe. Meist wird man mehrere Schnitte neben einander in dieser Weise übertragen. Dann nimmt man ein sorgfältig geputztes Deckgläschen und lässt dasselbe leicht auf den Wassertropfen fallen. Etwa vorhandene und die Beobachtung störende Luftblasen entfernt man durch vorübergehendes Uebertragen des Schnittes in absoluten Alkohol. So ist das Objekt vorläufig für eine orientirende Betrachtung bei mässiger Vergrösserung fertig.

Zur Bequemlichkeit stellt man, wenn man in dieser Weise am Mikroskop arbeitet, vor sich ein Glas mit Wasser für zu reinigende und bereits gebrauchte Objektgläser, daneben ein Schälchen mit Wasser zur Aufnahme der Deckgläschen und endlich ein Glas mit filtrirtem destillirtem Wasser nebst einem zugespitzten Glasstabe zum Befeuchten der Objekte und des Messers. Ein reines weiches Wischtuch muss jederzeit zur Hand sein zum Reinigen der Gläschen und der Instrumente. Dass das Mikroskop und alle Instrumente vor dem Weglegen auf das Sorgfältigste gereinigt, namentlich letztere völlig trocken gerieben sein müssen, braucht kaum erwähnt zu werden.

Behandlung mikroskopischer Präparate.

Das auf dem Objektträger zunächst in einem Tropfen Wasser befindliche Präparat belässt man in solchem, sofern man dasselbe

mit Reagentien zu behandeln wünscht. Ist dies nicht der Fall, so kann man sogleich mittels des Glasstabes neben das Deckgläschen einen Tropfen verdünntes Glycerin bringen, so dass diese Flüssigkeit in demselben Maasse wie das Wasser an den Rändern des Deckgläschens verdunstet, nachziehen kann und das Präparat auf diese Weise nach und nach in Glycerin zu liegen kommt. Dieses ist dem Verdunsten bekanntlich nicht ausgesetzt und gestattet ohne Weiteres ein Aufbewahren des Schnittes für mässig lange Zeit.

Meist wird man mit dem Schnitt einige Reaktionen vorzunehmen haben und man muss das Einbetten in Glycerin oder in ein anderes Einbettungsmittel so lange aufschieben.

Um eine Streckung der oft geschrumpften Zellwände und gleichzeitig eine Aufhellung des Bildes zu bewirken, setzt man dem Präparat ein schwaches Alkali, meist verdünnte Kalilauge in der Weise zu, dass man einen Tropfen davon rechts neben das Deckgläschen legt und auf der anderen Seite die Flüssigkeit mit einem Stückchen Fliesspapier oder einem ausgedrückten Haarpinsel absaugt. Dies ist die Art und Weise, in welcher man jedes der Reagentien in Anwendung zu bringen pflegt. Da die Grundsätze für die Anwendung von Reaktionsmitteln bei mikroskopischen Präparaten dieselben sind, wie bei chemischen Operationen überhaupt, so muss man natürlich Sorge tragen, dass diese in einer indifferenten Flüssigkeit vorgenommen werden. Will man einen mit verdünnter Kalilauge aufgehellten Schnitt beispielsweise mit Chromsäure behandeln, um die Schichtung der Zellwände deutlicher hervortreten zu lassen, so muss das Alkali zuvor natürlich mit Wasser in der angegebenen Weise hinreichend wieder ausgewaschen sein.

Andererseits muss man stets auf die Veränderungen Rücksicht nehmen, welche vorher angewendete Reaktionsmittel an dem Objekte bewirkt haben. Will man also beispielsweise Stärkekörner durch Jodlösung sichtbar machen, mit welcher sich diese bekanntlich blau färben, so darf der Schnitt nicht zuvor mit Alkalien behandelt oder erhitzt worden sein, weil dadurch die Stärkekörner gelöst bezw. verkleistert sein würden.

Die Wirkung der Reagentien auf die Bestandtheile der Pflanzengewebe und ihre Inhaltsbestandtheile kann im Rahmen dieses Buches nicht erörtert werden. Es sei hier kurz nur erwähnt, dass man sich zum Aufhellen der Präparate verdünnter Kalilauge, verdünnten Ammoniaks oder einer Natriumhypochlorit- oder Chloralhydratlösung bedient. Zum Nachweis von Stärke dient Jodjodkaliumlösung, zum Nachweis unveränderter Cellulose Chlorzinkjod, zum

Nachweis verholzter Zellmembranen Phloroglucin und Salzsäure, zum Nachweis verkorkter Zellmembranen Chromsäure, zum Nachweis von Eiweissstoffen Millon's Reagens u.s.w. Näheres hierüber muss man, wenn man sich eingehender mit Mikroskopie beschäftigen will, in Wilhelm Behrens' „Leitfaden der botanischen Mikroskopie“ und in den „Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten“ desselben Verfassers nachlesen. Jedenfalls wird beim mikroskopischen Studium überhaupt die Anleitung des Lehrherrn oder eines andern erfahrenen Fachmannes unentbehrlich sein.

In Kürze möge noch eine der Herstellungsweisen für mikroskopische Dauerpräparate beschrieben sein, da die Herstellung von solchen die Freude am Studium sehr zu erhöhen vermag. Hat man einen guten Schnitt, welcher des Aufhebens werth ist, in Glycerin liegen, so kann man ihn, wenn der Rand um das Deckgläschen herum vollkommen trocken und die Glycerinmenge so gering ist, dass das Deckgläschen nicht beweglich darauf schwimmt, sondern fest aufliegt, sogleich einschliessen, indem man die Ränder des Deckgläschens derart mit Maskenlack überzieht, dass die Hälfte des Lackstriches auf das Deckgläschen, die Hälfte auf das Objektgläschen zu liegen kommt. Als Vorschrift zu Maskenlack wird folgende empfohlen: 5,0 Terebinth. veneta, 7,5 Campher und 40,0 Sandarac werden in 60,0 Spiritus gelöst und mit 10,0 Kienruss nach und nach angerieben. Den Pinsel dazu wäscht man nach jedesmaligem Gebrauch in Spiritus aus und bewahrt ihn unter Spiritus auf.

Da bei genannter Methode des Einschliessens in Glycerin grosse Vorsicht insofern nöthig ist, als jede Spur Glycerin, welche sich neben dem Deckgläschen auf dem Objektträger befindet oder welche später etwa durch zufälligen Druck auf das Deckgläschen heraustritt, die Haltbarkeit des Lackes beeinträchtigt, so empfiehlt sich mehr noch die Einschliessung in Glyceringelatine; doch hat diese den Uebelstand, dass das Objekt nicht ruhig unter dem Deckgläschen verbleiben kann, sondern in die Gelatinemasse übertragen werden muss. Die Gelatinemasse stellt man sich dar, indem man 7,0 Gelatine in 42,0 destillirtem Wasser erweicht, dann darin durch Erwärmen und unter Zusatz von 50,0 Glycerin löst und endlich 1,0 Acid. carbol. liquefact. hinzusetzt. Einen kleinen Tropfen dieser erwärmten Lösung bringt man auf die Mitte eines erwärmten Objektgläschens und überträgt dann in diesen den Schnitt aus Glycerin mittels einer Nadel. Man lässt dann schnell das gleichfalls erwärmte Deckgläschen darauffallen, drückt dasselbe leicht darauf und entfernt nach dem Erkalten die darunter hervorgequollene

Gelatine. Den völlig gesäuberten Rand überzieht man zuletzt in oben angegebener Weise mit Maskenlack.

Die aufzubewahrenden Dauerpräparate müssen sorgfältig signirt sein. Man bringt zu diesem Zwecke zwei Etiketten auf den beiden Seiten des Objektträgers an, auf welchen die Pflanze, der

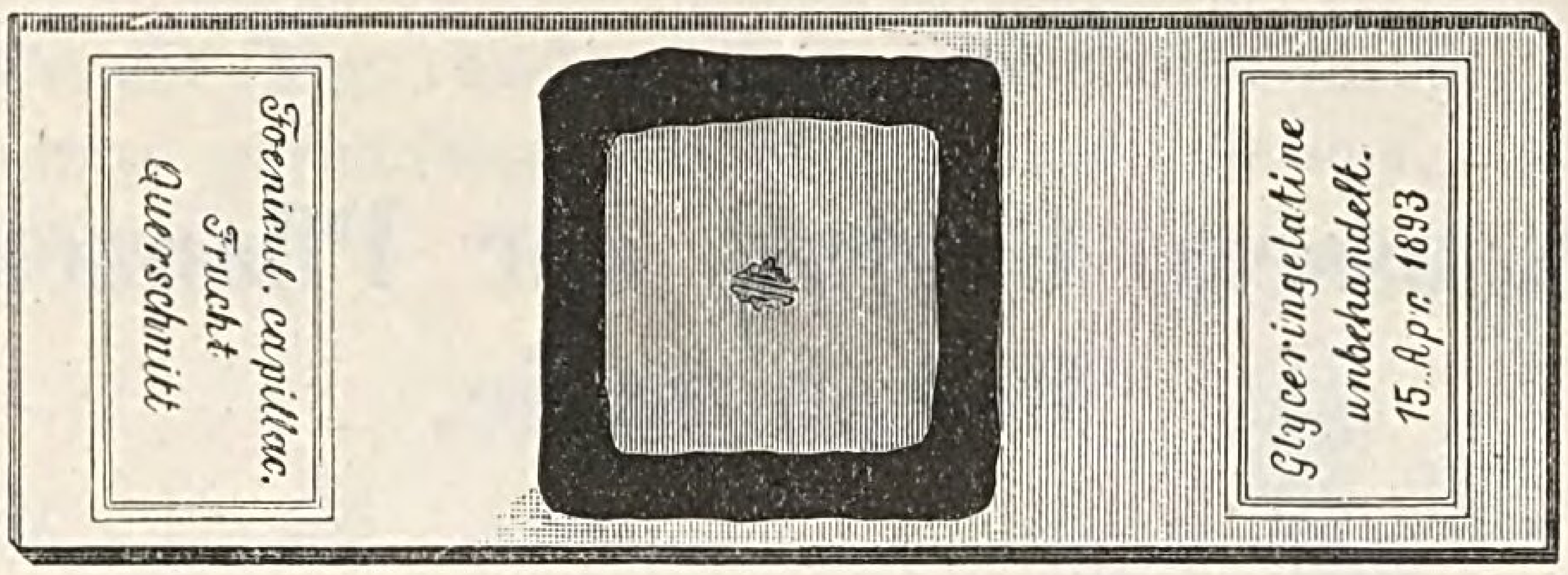


Fig. 12. Mikroskopisches Dauerpräparat.

Pflanzentheil, die Art des Schnittes, das Einbettungsmittel, die etwa mit dem Objekt vorgenommene Reaktion oder Färbung und endlich das Datum der Anfertigung angegeben ist (Fig. 12). Diese Dauerpräparate werden in geeigneten Kartons aufbewahrt, in welchen jeder Druck auf die Deckgläschen, welcher die Präparate verderben könnte, vermieden wird.

Aeussere Gestalt der Pflanzen.
Morphologie.

Die Organe der Pflanzen.

An allen Pflanzen, welche Höhenwachsthum zeigen, lassen sich ohne Weiteres vier Grundformen der Organe unterscheiden, nämlich Wurzelorgane, Stammorgane, Blattorgane und Haarorgane. Auf diese vier Grundformen lassen sich sämmtliche Theile einer beblätterten Pflanze zurückführen, selbst Blüthe, Frucht und Samen.

Die Charakteristik dieser vier Grundformen ist folgende:

Hauptsächlich in der Richtung derjenigen Linie wachsend, welche man sich vom Mittelpunkte der Erde nach dem Zenith gezogen denkt oder Verzweigungen dieser Linie bildend:

Dem Erdmittelpunkte zustrebend Wurzelorgane.
Dem Zenith zustrebend Stammorgane.

Stets in seitlicher Richtung zu jener Linie oder deren Verzweigungen stehend:

Nur an Stammorganen eingefügt Blattorgane.
An Wurzel-, Stamm- oder Blattorganen eingefügt . . Haarorgane.

Wurzel, Stamm und Blätter (vergl. Fig. 13 *w*, *st* und *bl*) sind deutlich meist schon vor der Keimung am Samenkorn zu erkennen und die Anzahl der Keimblätter hat sogar zur Eintheilung des gesammten Pflanzenreiches Anlass gegeben.

Bei der Keimung durchdringt zunächst das Würzelchen, Radicula genannt (Fig. 13 *w*), die Samenschale und sorgt in weiter unten zu erörternder Weise für Wasserzufuhr, damit die Pflanze, welche zur Zeit noch nicht Nährstoffe aufnehmen und assimiliren kann, mit Hilfe dieses Wassers die Nährstoffe des Samens oder der Keimblätter auflösen und zu ihrer Ernährung verwenden kann.

Gleichzeitig richtet sich das Stämmchen (Fig. 13 *st*) in die Höhe, die ersten Laubblätter (Fig. 13 *bl*) finden Gelegenheit, sich zu entfalten, und während die Reste des ausgesaugten Samenkorns bezw. die Keimblätter in Verwesung übergehen oder vertrocknen, ist die junge Pflanze, als ein getreues Ebenbild ihrer Mutterpflanze erstanden.

Die Wurzel (Fig. 14 *w*) zeichnet sich nächst ihrem, nach dem Erdmittelpunkte gerichteten Wachsthum dadurch aus, dass sie nie

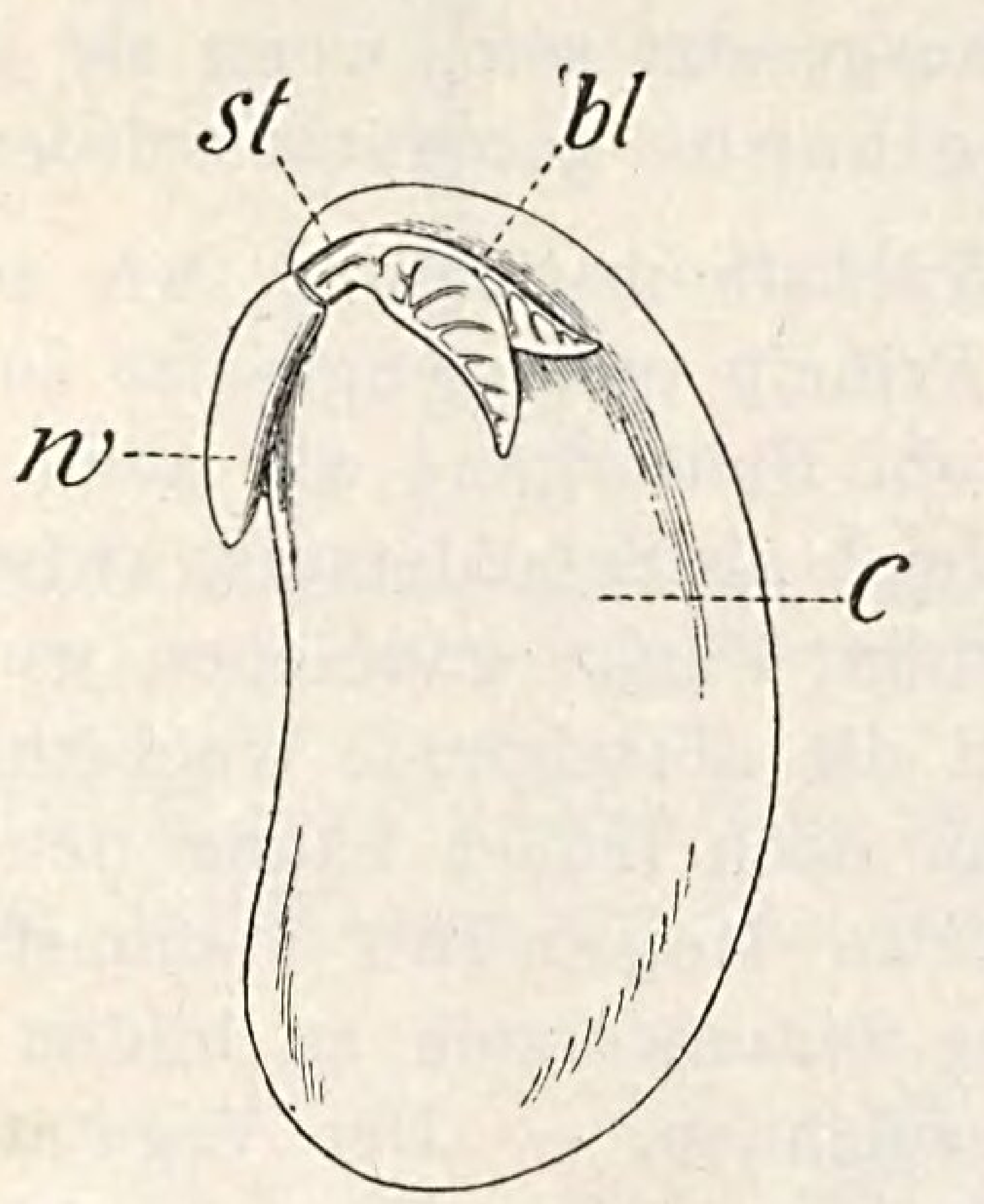


Fig. 13. Keimling einer Dicotyle (Phaseolus). *w* Würzelchen, *st* Stämmchen, *bl* erste Laubblätter, *c* eins der beiden Keimblätter. (C. Müller.)

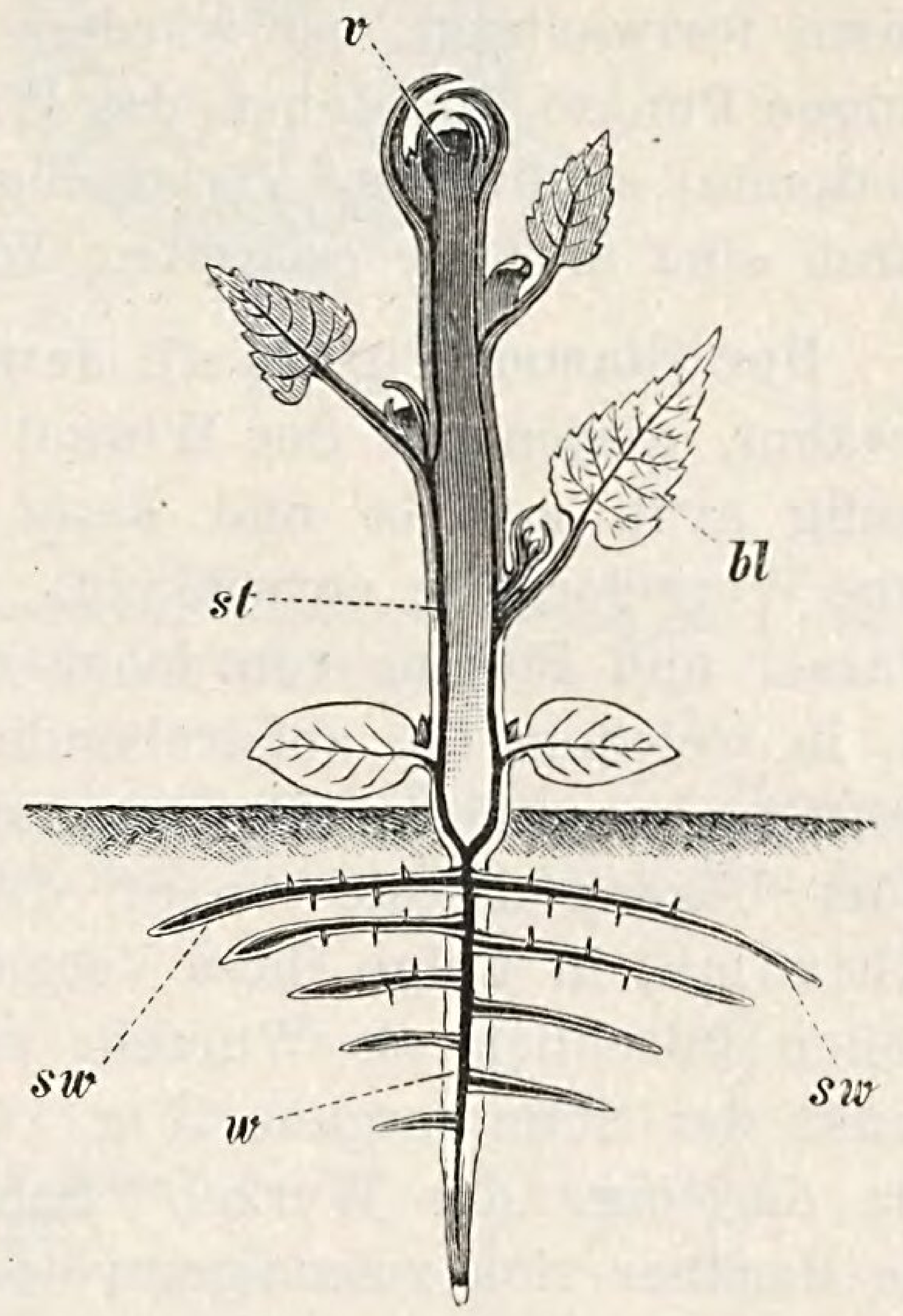


Fig. 14. Schematischer Längsschnitt einer dicotylen Pflanze. *w* Wurzel, *sw* Seitenwurzeln, *st* Stengel, *bl* Blätter, *v* Vegetationspunkt des Stengels. (Nach Frank und Tschirch.)

grün gefärbt ist, nie Blätter trägt und dass die zahlreich aus ihr entstehenden Seitenwurzeln (Fig. 14 *sw*) in der Mitte und nicht am Umkreise der Hauptwurzel ihren Ursprung haben, wie letzteres bei den Seitenachsen der Stammorgane dicotyler Pflanzen der Fall ist. Dies hat seinen Grund darin, dass der Gefässbündeltheil in der Mitte der Wurzelorgane liegt (wie dies in Fig. 14 durch die starke Mittellinie, die sich im Stamme theilt, angedeutet ist). Hierdurch erklärt sich zugleich, in welcher Weise die Wurzel eine der Hauptaufgaben, welche ihr zufallen, erfüllt. Die Wurzel dient nämlich zwei Zwecken, einem rein physiologischen und einem rein mechanischen. Der physiologische Zweck ist die Aufnahme von Wasser

nebst den darin gelösten mineralischen Bestandtheilen, welche durch die weiter unten zu beschreibenden Wurzelhaare geschieht; der mechanische Zweck hingegen ist die Befestigung der Pflanze in der Erde. Diesen Zweck erfüllen die Wurzel und ihre zahlreichen seitlichen Verzweigungen mit Hilfe ihres central gelegenen Gefässbündelcylinders, etwa in gleicher Weise wie zahlreiche Taue oder Kabel ihren Zweck bei dem Verankern eines Fahnenmastes erfüllen.

Da die Wurzelorgane ebenso wie die Stammorgane an ihrer Spitze fortwachsen, so würden ihre Vegetationspunkte (d. h. diejenigen Punkte, an denen das Wachsthum vor sich geht, vgl. unter Anatomie) zahlreichen Verletzungen ausgesetzt sein, wenn sie nicht durch eine darüber gebreitete Wurzelhaube geschützt würden.

Der Stamm (Fig. 14 *st*), dessen Wachsthumsrichtung, wie schon erwähnt, derjenigen der Wurzel im Princip entgegengesetzt ist, ist häufig grün gefärbt und kann sowohl Blattorgane als auch seitliche Wurzelorgane entwickeln. Obgleich als Scheidepunkt zwischen Wurzel und Stamm von jeher derjenige Punkt angesehen worden ist, in welchem die aufstrebende und die absteigende Wachsthumsrichtung zusammentreffen, so hat man doch früher häufig den Irrthum begangen, die unter der Erde liegenden Stammstücke (Rhizome) in Folge ihres Vermögens Seitenwurzeln zu bilden, zuweilen fälschlich als Wurzeln zu bezeichnen. — Der Vegetationspunkt der Stammorgane (Fig. 14 *v*) ist von keiner Haube bekleidet wie derjenige der Wurzel. Schutz vor Verletzung gewähren ihm die darüber sich zusammenwölbenden Anlagen der jungen Blätter, wie dies in Fig. 14 ersichtlich ist.

Die Blätter werden unterhalb des Vegetationspunktes, sei es des Hauptstammes oder seitlicher Stammorgane gebildet und zwar in der Weise, dass stets das dem Scheitel am nächsten stehende Blatt das jüngste ist. Die Blätter haben, wie die seitlichen Stammorgane, ihren Ursprung im Umkreise und nicht in der Mitte des Stammes, wie dies in Fig. 14 durch die dunkle Linie, welche den sich in die Blätter verzweigenden Gefässbündelstrang darstellt, angedeutet ist. Unter den Blattorganen sind keineswegs allein die gewöhnlich mit diesem Namen belegten grünen Laubblätter zu verstehen, sondern es gehören hierhin u. a. auch die Kelchblätter, Blüthenblätter, Staubblätter und Fruchtblätter, überhaupt alle Organe der Blüthe.

Die Haare oder **Trichome** kommen an Wurzeln sowohl wie an Stengeln und Blättern vor. Sie entstehen durch Ausstülpung je

einer Epidermiszelle, gleichviel ob das fertige Gebilde einzellig ist oder durch nachträgliche Theilung mehrzellig wird.

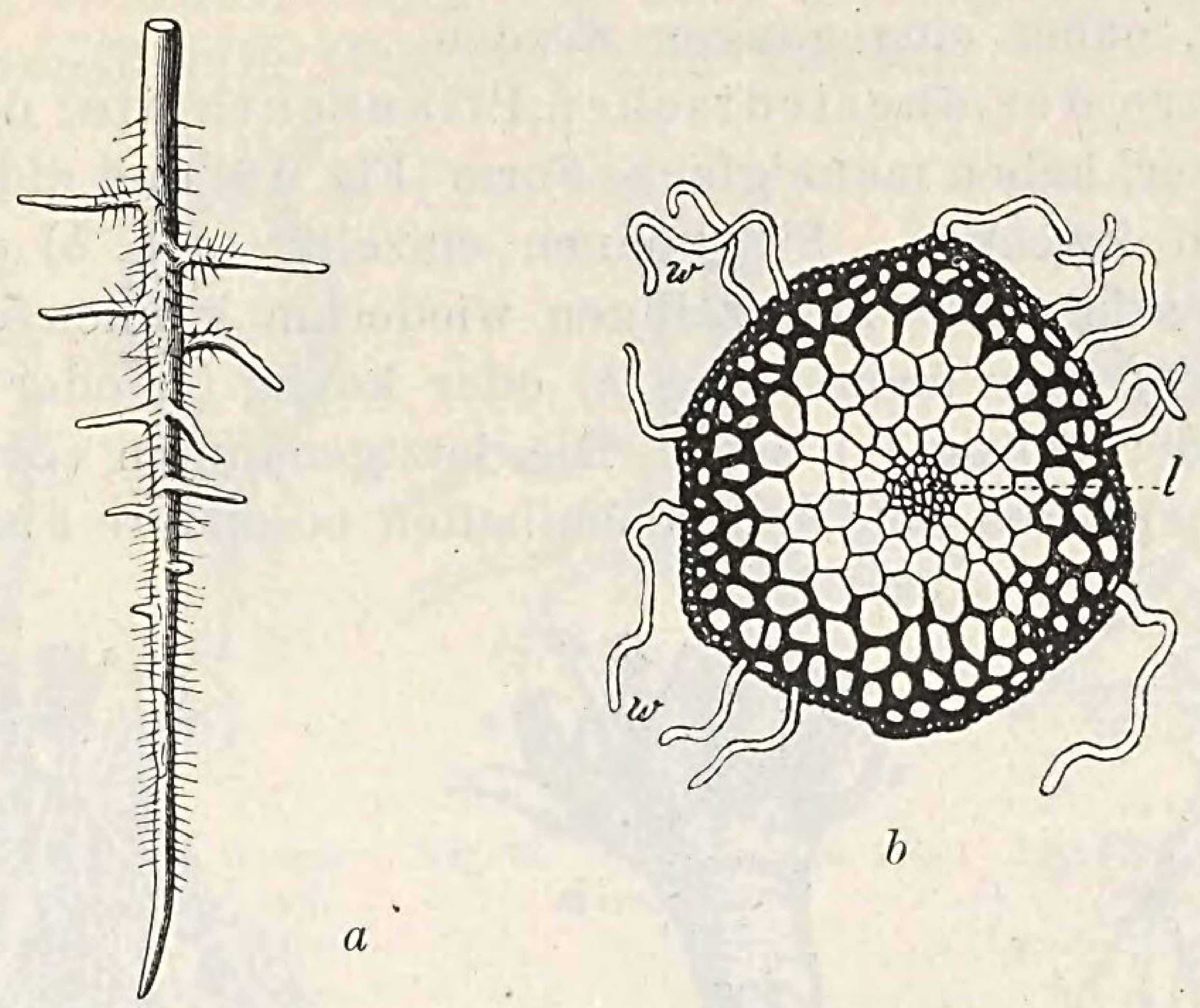


Fig. 15. *a* Wurzel mit ansitzenden Wurzelhaaren (10 fach vergrössert). *b* Querschnitt einer Wurzel mit ansitzenden Wurzelhaaren (70 fach vergrössert).

Die Wurzelhaare (Fig. 15) sind diejenigen Organe der Wurzel, welche das Wasser mit den darin gelösten Nährsalzen aus dem Erd-

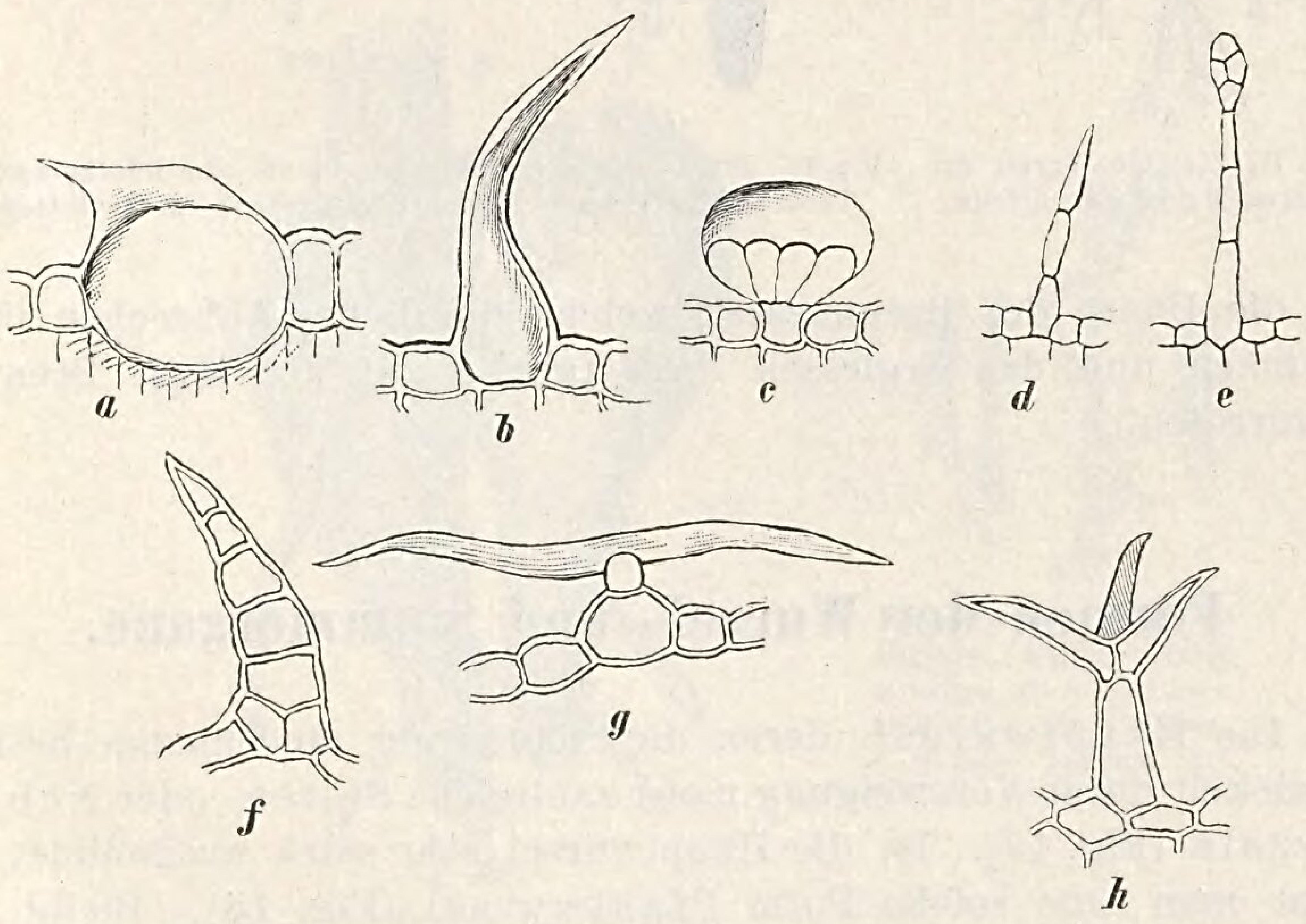


Fig. 16. Haare oder Trichome oberirdischer Pflanzentheile (etwa 150 fach vergrössert).

reich aufnehmen. Sie stehen stets einige Millimeter hinter der Wurzelspitze (Fig. 15*a*) und sterben hinten in dem Maasse ab, als

die Wurzel fortwächst. Auf die bedeutungsvolle Thätigkeit der Wurzelhaare wird weiter unten, wo von der Ernährung der Pflanze die Rede ist, näher eingegangen werden.

Die Haare der oberirdischen Pflanzentheile, des Stengels und der Blätter, haben mannigfache Form (Fig. 16) und dienen ebenso mannigfachen Zwecken. Sie können einzellig (*a* u. *b*) oder mehrzellig (*c*—*h*) sein. Die mehrzelligen wiederum können einfach zugespitzt (*d* u. *f*) oder mehrspitzig (*h*) oder kopfig (*e*) oder schuppenförmig (*g*) oder drüsig (*c*) sein. Die letztgenannten (Drüsenhaare) enthalten ätherisches Oel, andere enthalten besondere Flüssigkeiten,

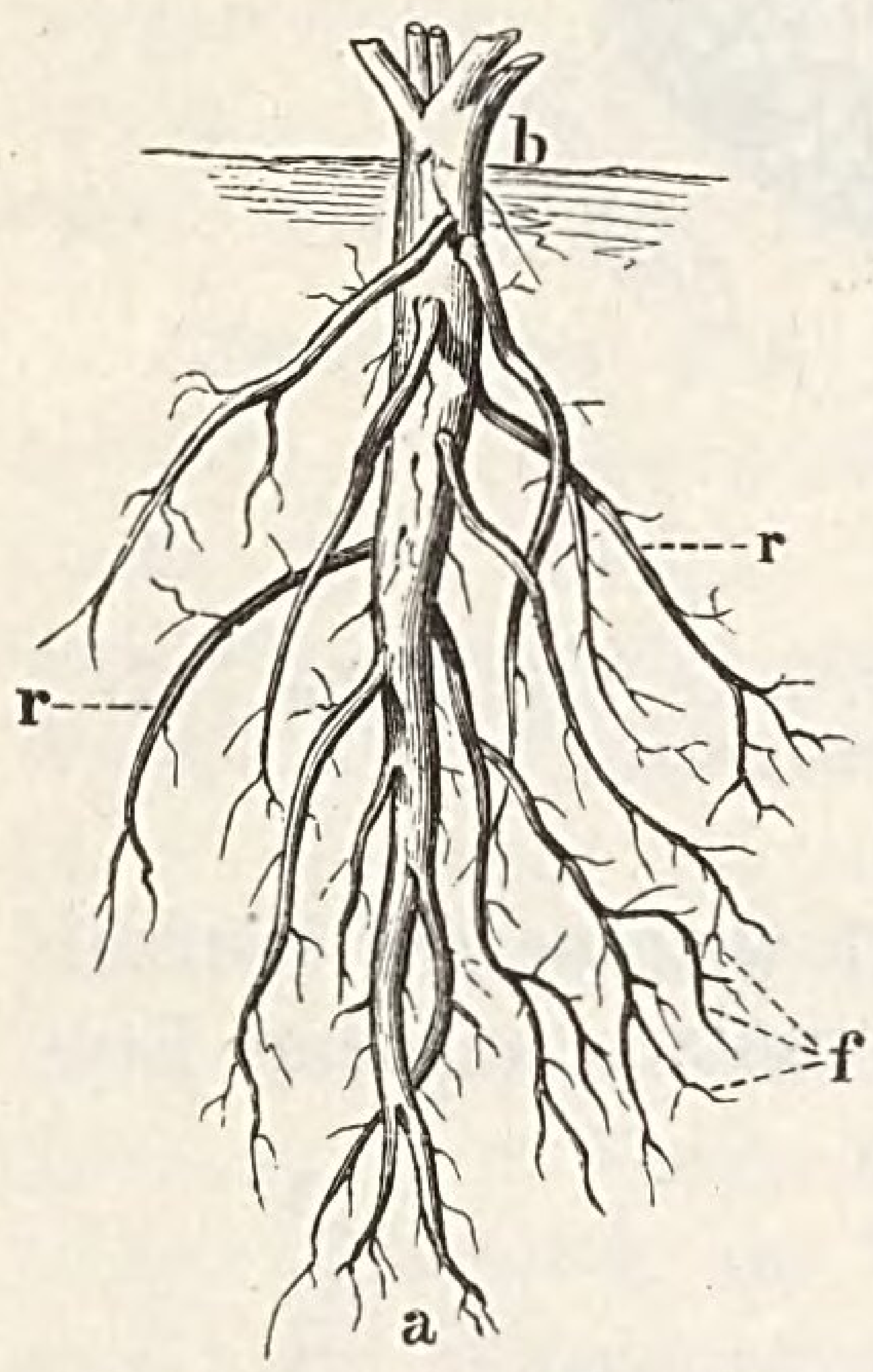


Fig. 17. Aestige Wurzel der Malve, Malva rotundifolia.

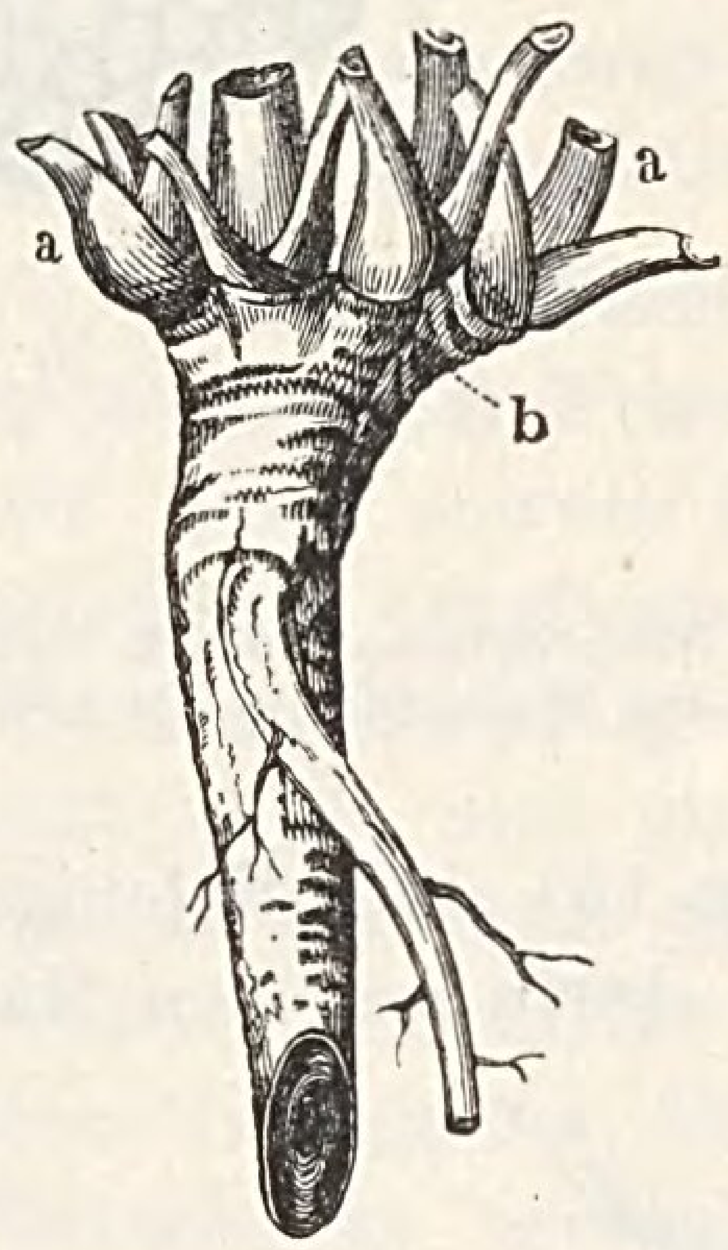


Fig. 18. Pfahlwurzel von Taraxacum officinale.

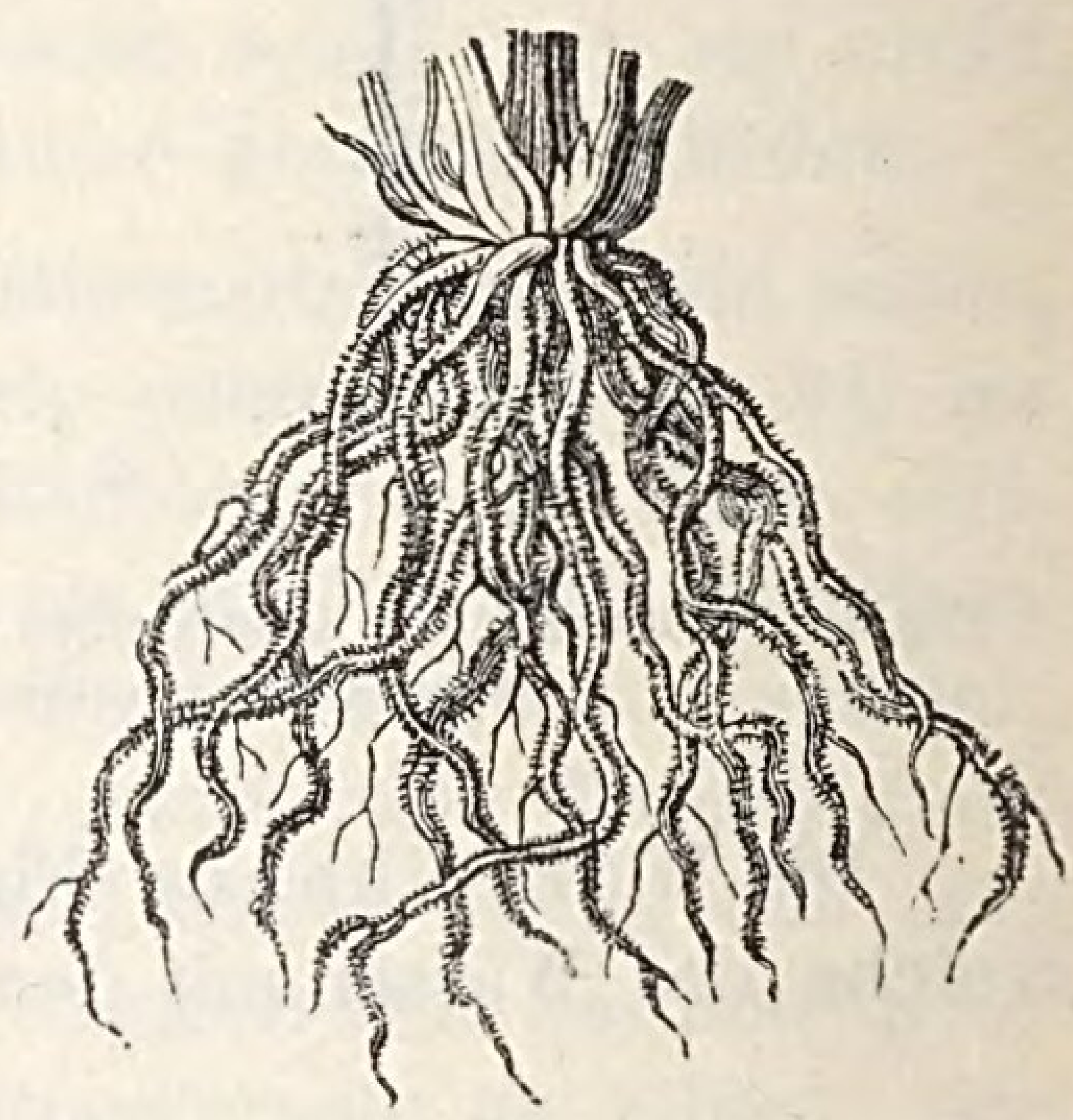


Fig. 19. Faser- oder Büschelwurzel der Gerste, Hordeum hexastichon.

wie die Haare der Brennnessel, welche durch das Abbrechen ihrer Köpfchen und das Ergiessen ihres Inhalts auf der Haut Brennen hervorrufen.

Formen der Wurzel- und Stammorgane.

Die Hauptwurzel, deren die Pflanze nur eine einzige besitzt, entwickelt durch Verzweigung meist zahlreiche Seiten- oder Nebenwurzeln (Fig. 17). Ist die Hauptwurzel sehr stark ausgebildet, so nennt man eine solche Form Pfahlwurzel (Fig. 18). Bleibt die Hauptwurzel jedoch in der Ausbildung zurück, indem sie durch zahlreiche Nebenwurzeln ersetzt wird, wie dies bei den meisten Monocotylen der Fall ist, so heisst eine solche Form Faser- oder Büschelwurzel (Fig. 19).

Nach ihrem Aussehen nennt man die Wurzeln kegelförmig (Fig. 20*a*), spindelförmig (Fig. 20*b*), walzig, cylindrisch, fädlich, rübenförmig (Fig. 20*c*) oder kuglig.

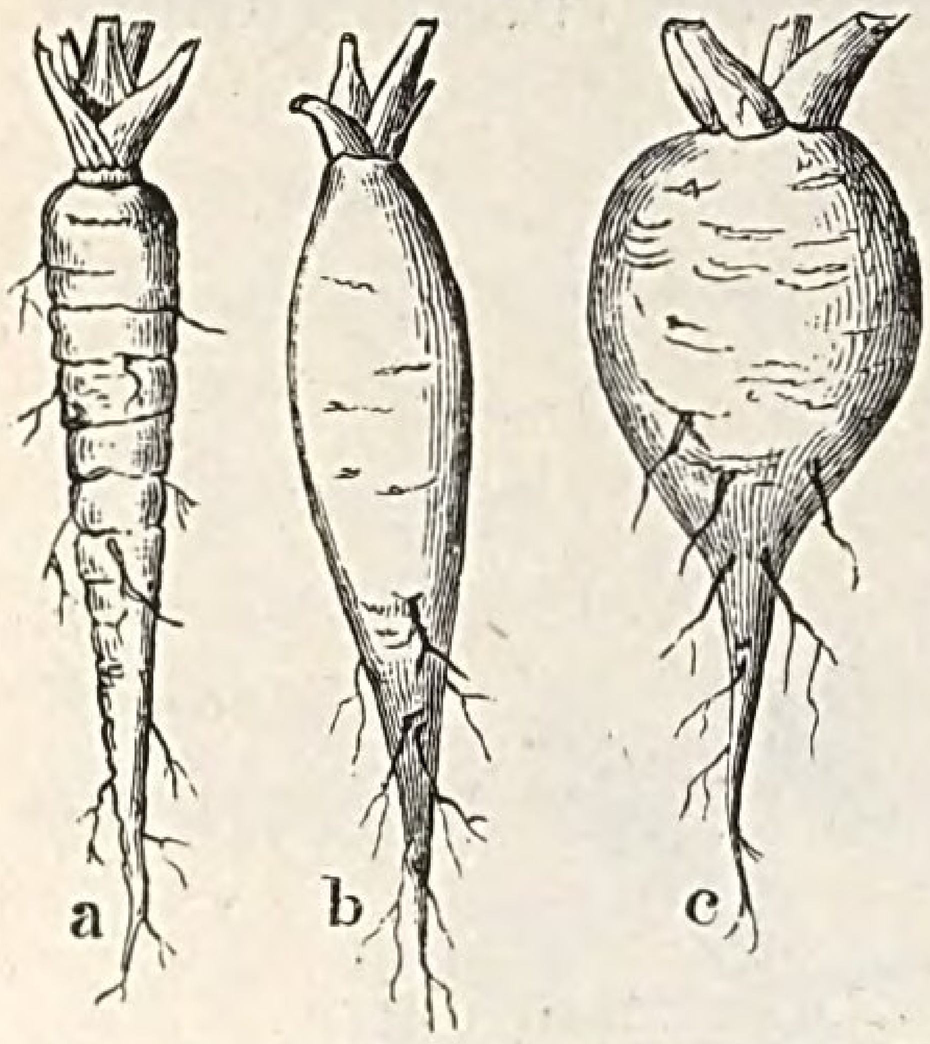


Fig. 20. *a* Kegelförmige Wurzel der Möhre, Daucus Carota, *b* spindelförmige Wurzel, *c* rübenförmige Wurzel des Rettig, Raphanus sativus.

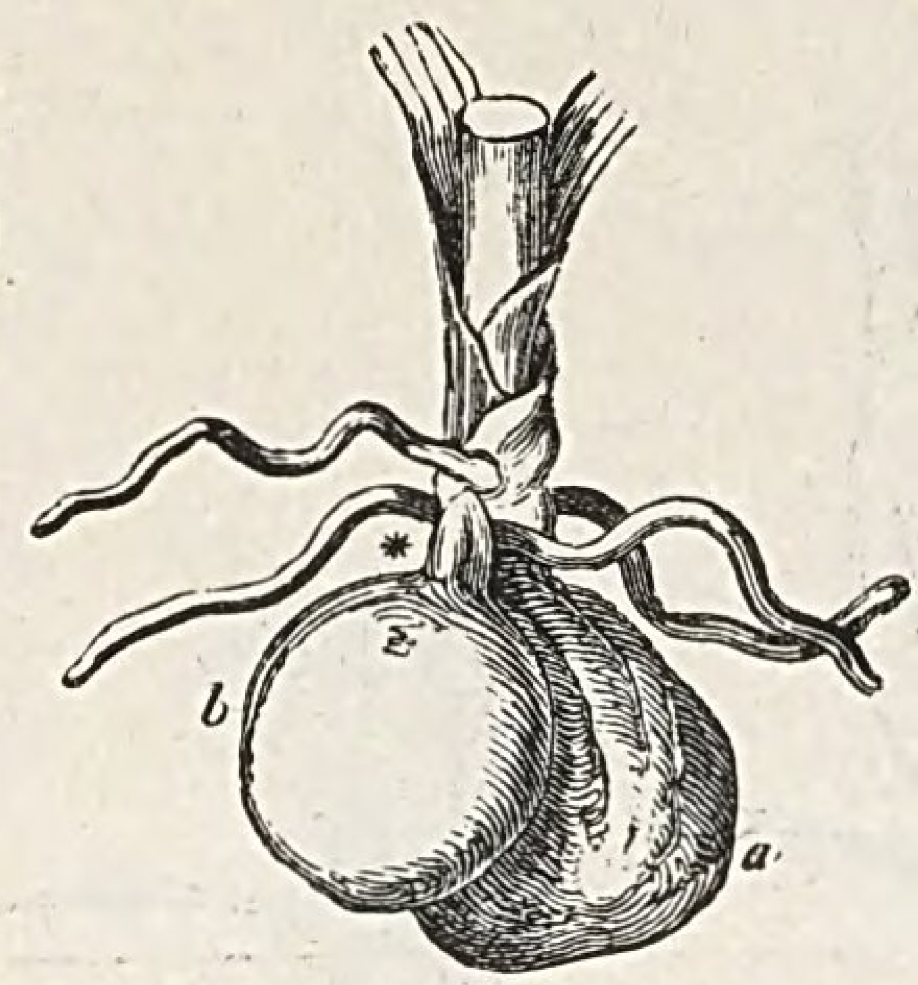


Fig. 21. Wurzelknollen von Orchis Morio.

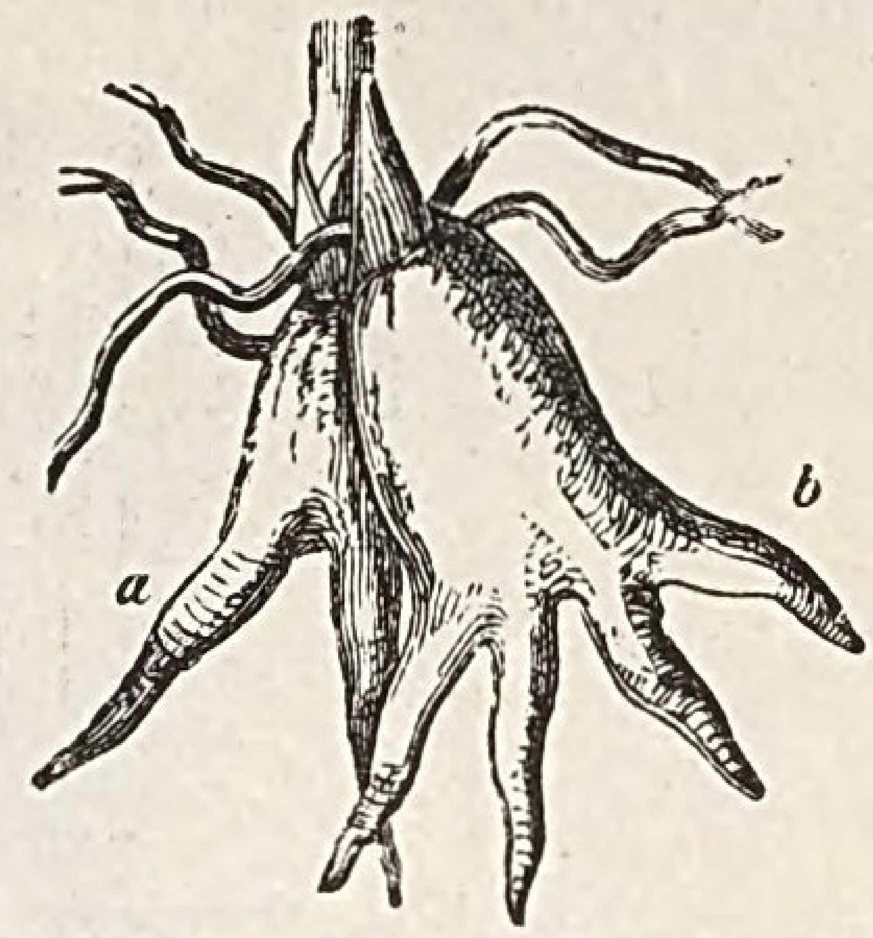


Fig. 22. Wurzelknollen von Orchis odoratissima.

Nach ihrer Festigkeit bezeichnet man sie, übereinstimmend mit ihrem innern Bau, als holzig oder fleischig. Die fleischigen Wurzeln dienen meist als Speicherapparate, besonders bei Pflanzen

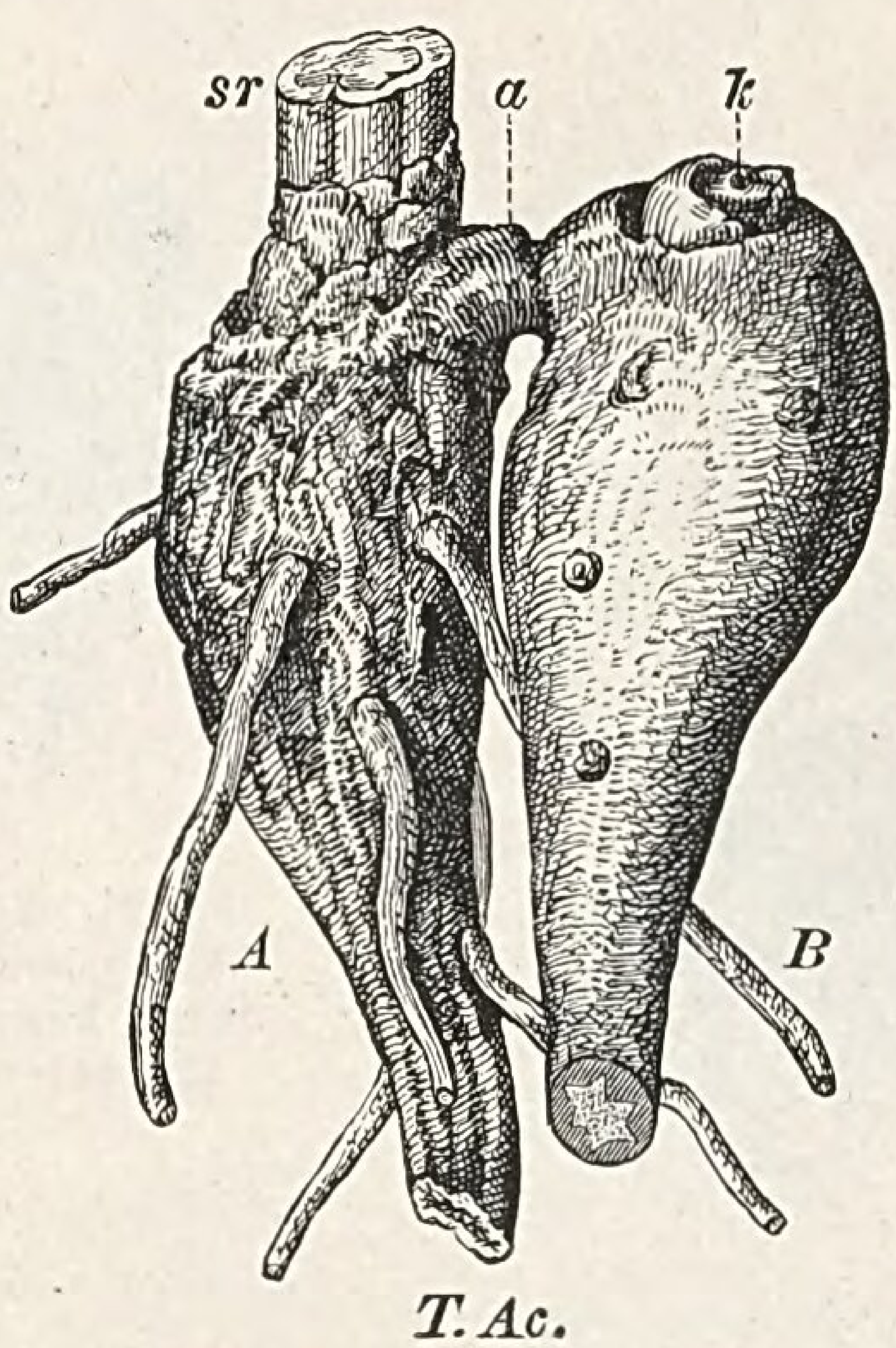


Fig. 23. Wurzelknollen von Aconitum Napellus.

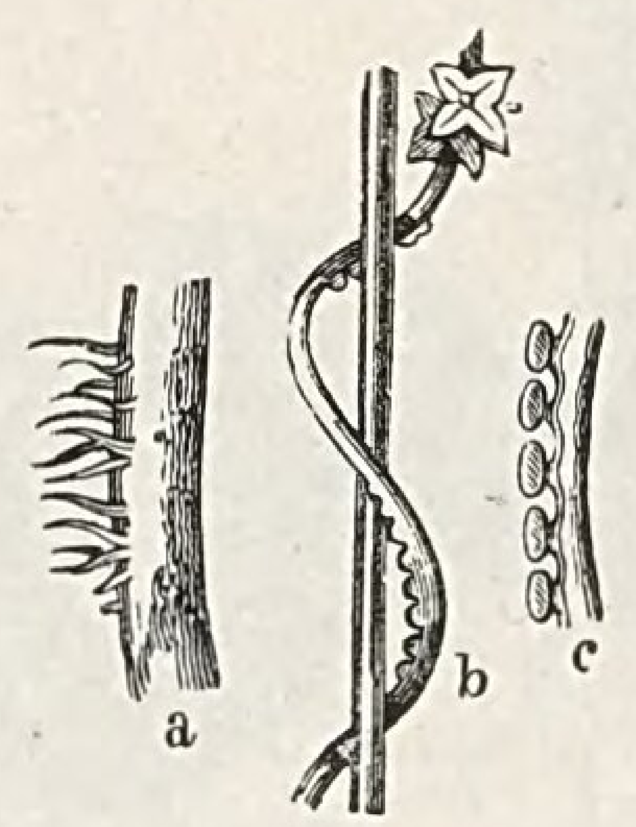


Fig. 24. *a* Haftwurzeln des Epheus, Hedera Helix. *b* Saugwurzeln der Kleeseide, Cuscuta Europaea, *c* letztere stärker vergrössert.

mit überwinternden Wurzeln und jährlich absterbendem Kraut. Solche Wurzeln sind meist knollig verdickt (Wurzelknollen, Fig. 21, 22 und 23). Die Luftwurzeln der Orchideen, welche Wasser

aus der Luft aufnehmen, die Saugwurzeln der Schmarotzergewächse, welche die befallene Wirthspflanze aussaugen (Fig. 24*b*), sowie die Haftwurzeln des Epheus (Fig. 24*a*) und der Vanille, welche nur der Befestigung dienen, sind weitere besondere Formen der Wurzel.

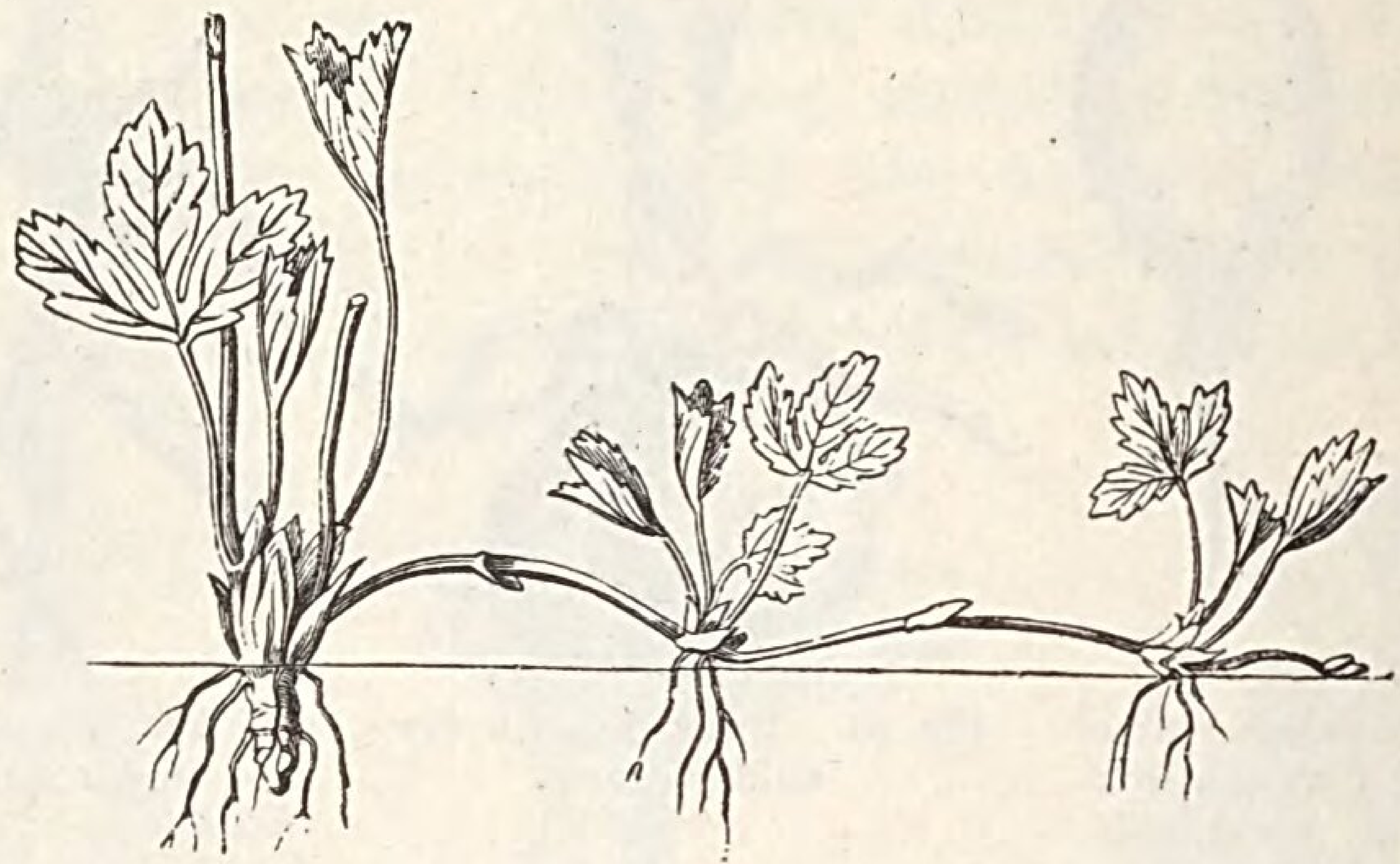


Fig. 25. Ausläufer der Erdbeere, Fragaria vesca.

An den Stammorganen (Stengeln) entstehen Seitenachsen stets nur in den Achseln von Blättern, d. h. an den sogenannten Knoten, wie man die Stellen des Stengels, an denen Blätter an-

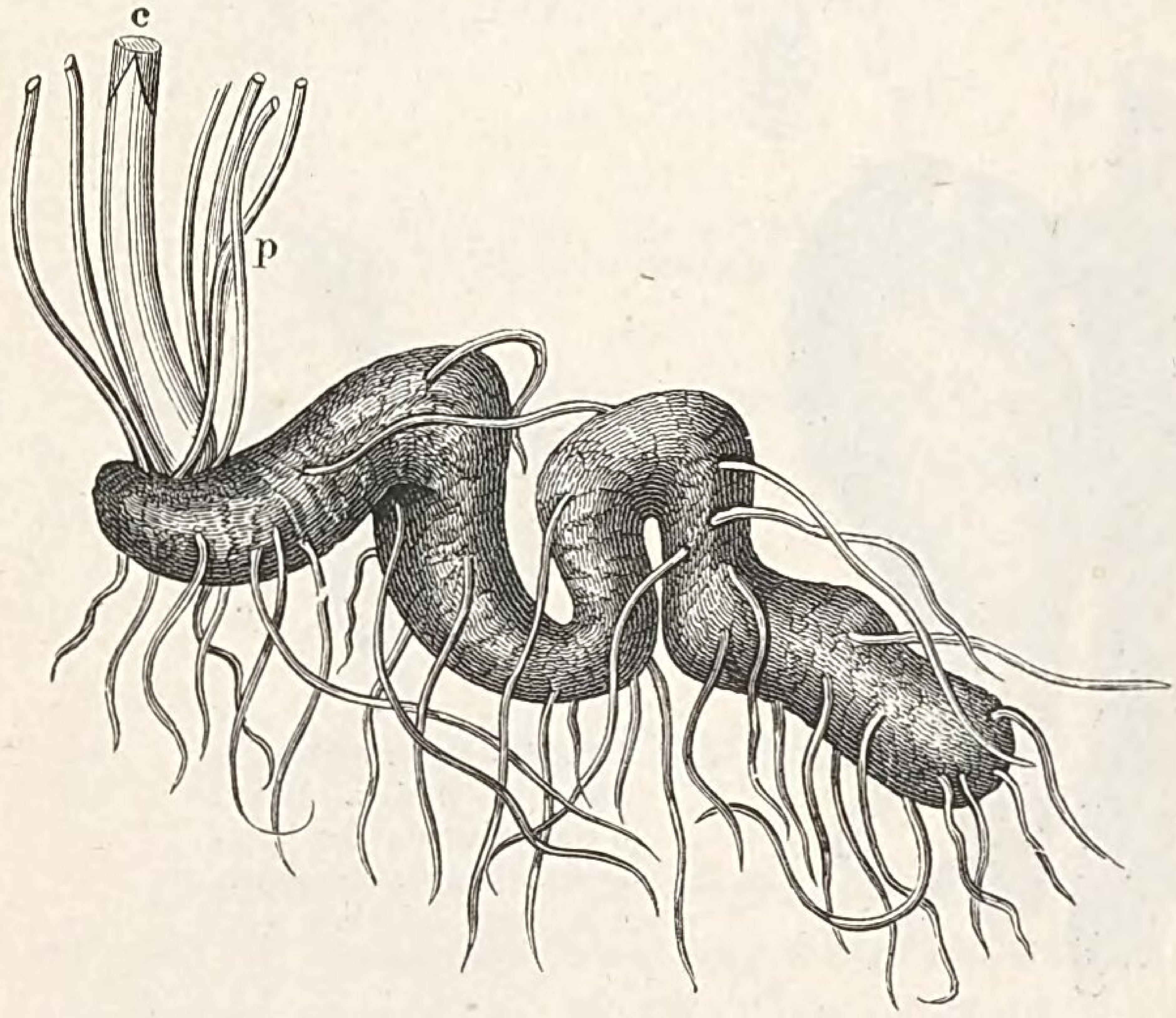


Fig. 26. Schlangenförmig gewundenes, hinten absterbendes Rhizom der Hirschzunge, Polygonum Bistorta.

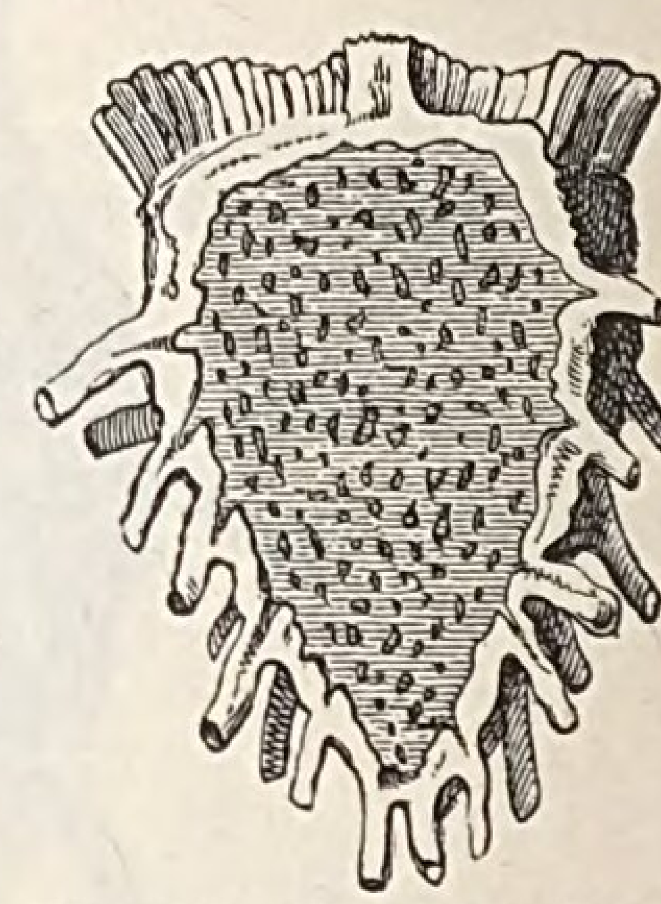


Fig. 27. Kegelförmiges Rhizom der weissen Niesswurz, Veratrum album, längsdurchschnitten.

sitzen, nennt. Die dazwischen liegenden Stengelglieder heissen Internodien. Stammorgane erkennt man als solche, selbst wenn sie unter der Erde kriechend gefunden werden, stets an den Ansatzstellen oder Narben von Blättern, welche den Wurzeln ausnahmslos

fehlen. Die unterirdischen Stengelorgane treten in mannigfachen Formen auf, z. B. als Ausläufer oder Stolonen (Fig. 25), das sind lange und dünne, schnell wachsende, kriechende und mit sogenannten Niederblättern versehene Stengel, ferner als Wurzelstöcke oder Rhizome, das sind meist kurze, dicke und langsam wachsende, zuweilen hinten absterbende Stengelorgane, z. B. bei Polygonum Bistorta (Fig. 26), Veratrum album (Fig. 27) und Cicuta virosa (Fig. 28), als Knollen, z. B. die Kartoffeln, welche den Wurzelknollen (siehe oben) in Form und Zweck gleichkommen, als Zwiebelknollen, z. B. Tubera Colchici (Fig. 29), das sind Verdickungen, an welchen sich neben dem Stengel ein oder mehrere Niederblätter betheiligen und endlich als Zwiebeln (Fig. 30). An

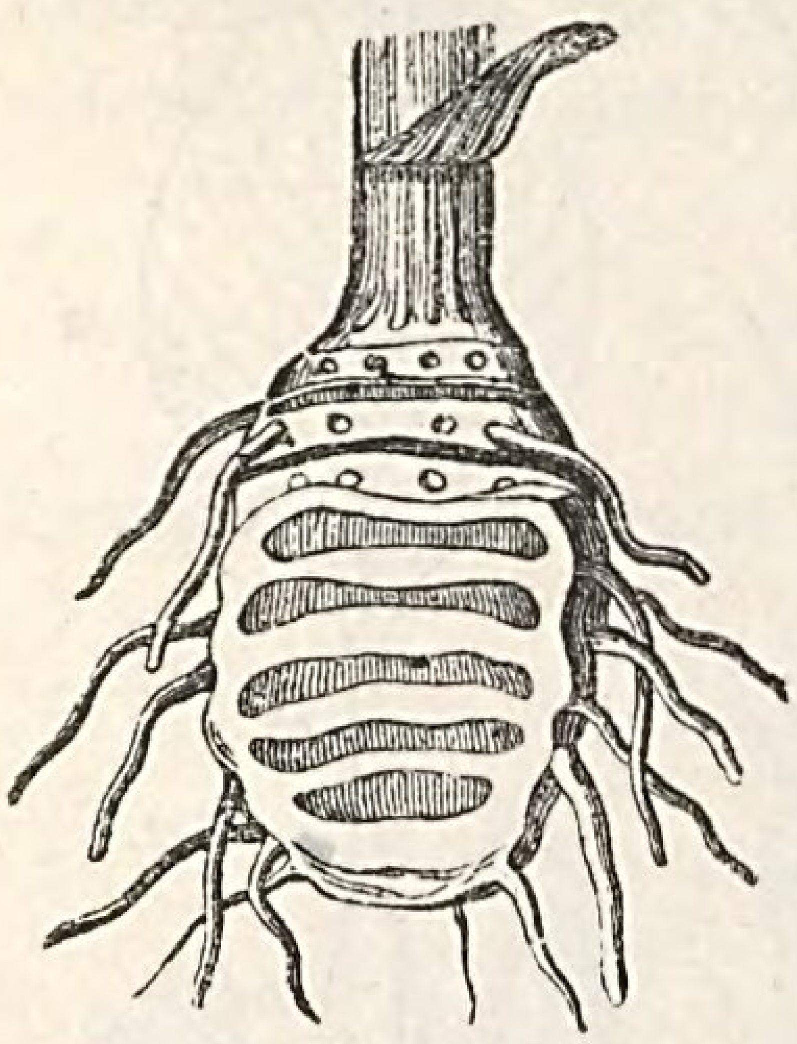


Fig. 28. Querfächeriges Rhizom des Wasserschierlings, Cicuta virosa, längsdurchschnitten.

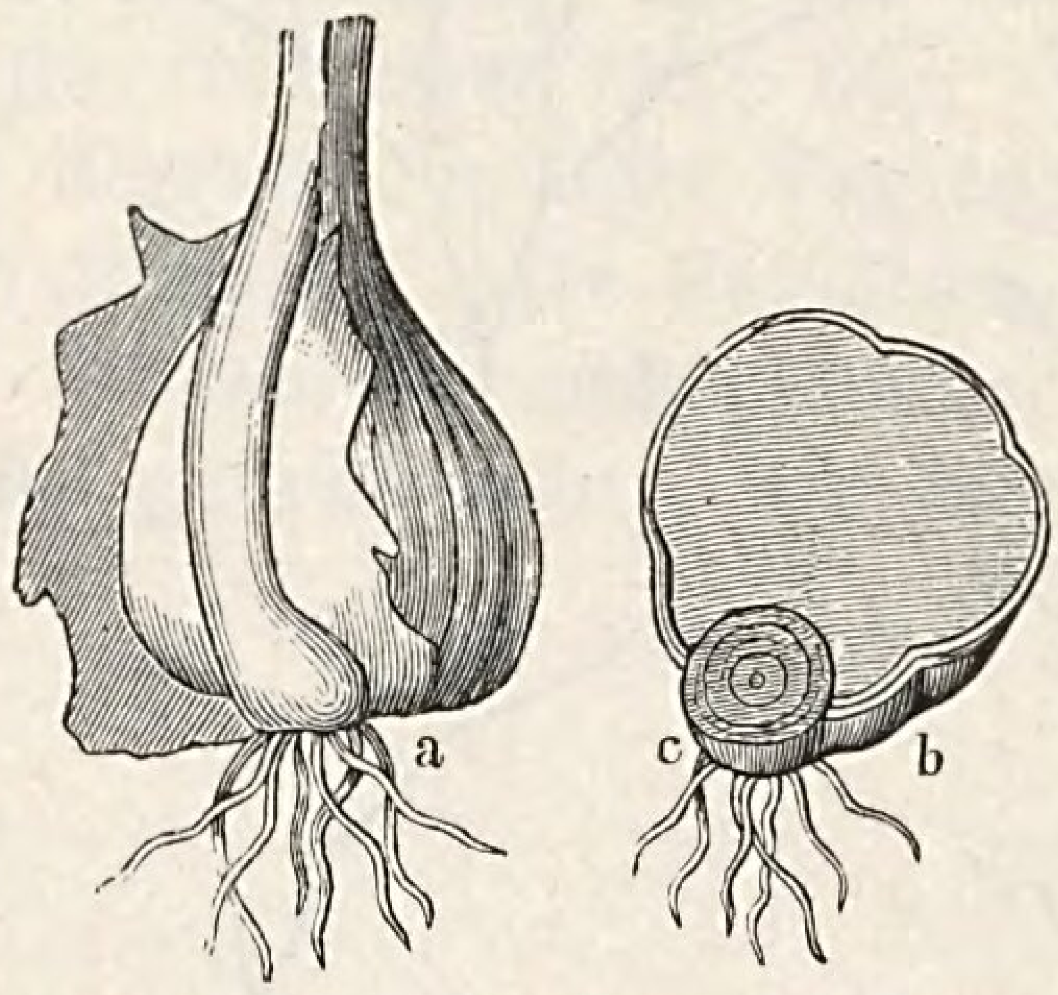


Fig. 29. Zwiebelknollen der Herbstzeitlose, Colchicum autumnale, *a* von der Oberhaut befreit, *b* querdurchschnitten mit dem Stengelquerschnitt *c*.

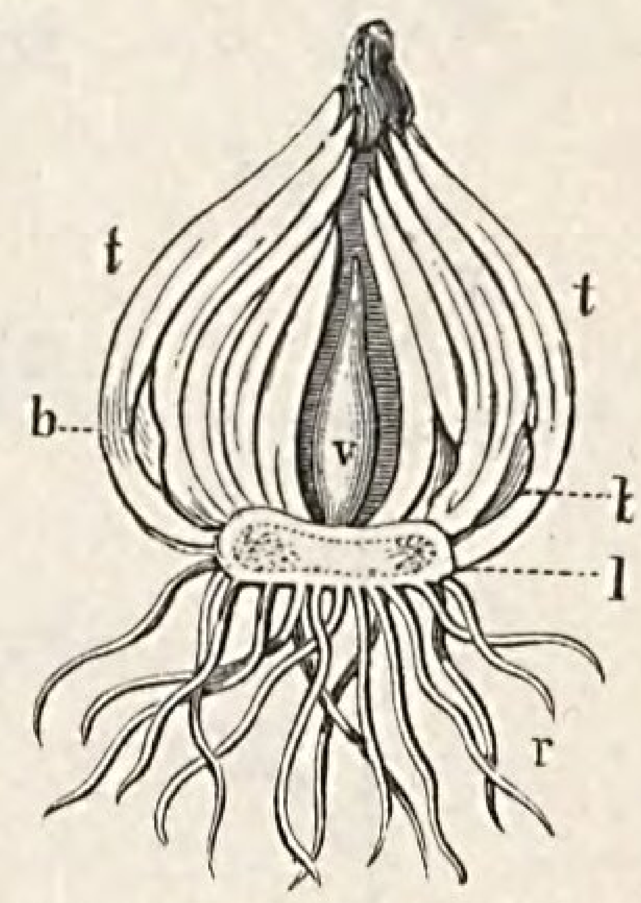


Fig. 30. Eine Zwiebel längsdurchschnitten, *l* Zwiebelkuchen, *t* die Niederblätter, *v* die Zwiebelknospe, *b* Seitenknospen, *r* Wurzeln.

dieser letzteren beschränkt sich der Stengeltheil auf ein tellerförmiges Gebilde, Zwiebelkuchen genannt (Fig. 30 *l*), am Grunde der Zwiebel, während die sogenannten Zwiebelhäute von Niederblättern (s. S. 38), also Blattorganen gebildet werden.

Verzweigung.

Die Verzweigung des Stengels sowohl wie der Wurzel folgt bestimmten Gesetzen und ist entweder eine monopodiale (von μόνος = monos, eins und πούς = pus, der Fuss), indem sämmtliche Seitenzweige ein gemeinsames Fussstück (Fig. 31 *M*) besitzen oder eine sympodiale (von συμ = sym, zusammen und πούς = pus, der Fuss), in welchem Falle die zuerst entwickelte Achse (Fig. 31 *S I*) einem Tochterzweig (*II*) den Ursprung giebt, der über den Mutter-

zweig hinauswächst (denselben übergipfelt) und, indem er die Spitze des Mutterzweiges bei Seite drängt, scheinbar die unmittelbare Fortsetzung des Mutterzweiges bildet. Indem der Tochterzweig (*II*) sodann wiederum zum Mutterzweig eines weiteren Tochterzweiges (*III*) wird, setzt sich diese Verzweigung fort, und es entsteht ein Gebilde, welches, wie ein Vergleich der Abbildungen *M* und *S* in Fig. 31 lehrt, in seiner fertigen Gestalt kaum von dem aus der monopodialen Verzweigung hervorgegangenen abweicht. Auch durch die zweigabelige oder dichotome Verzweigung kann ein scheinbar ähnliches Gebilde zu Stande kommen (Fig. 32, *2*). Die echte dichotome

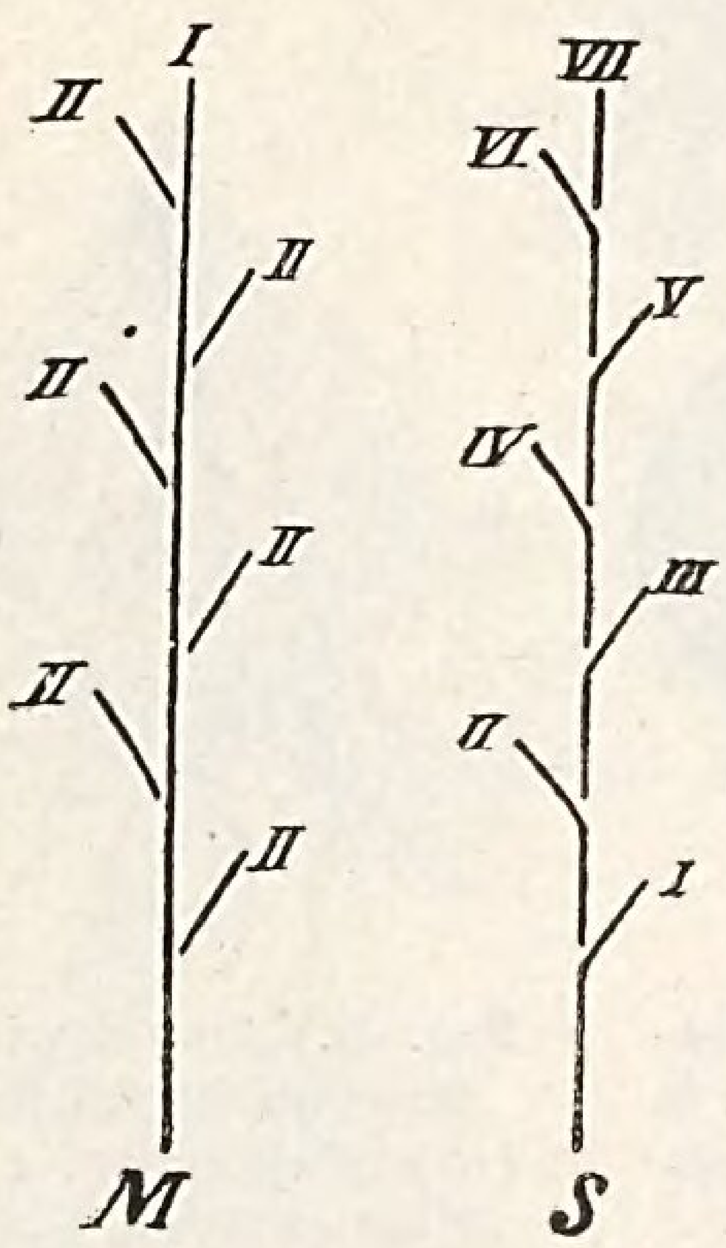


Fig. 31. Verzweigungsformen; *M* monopodiale, *S* sympodiale.

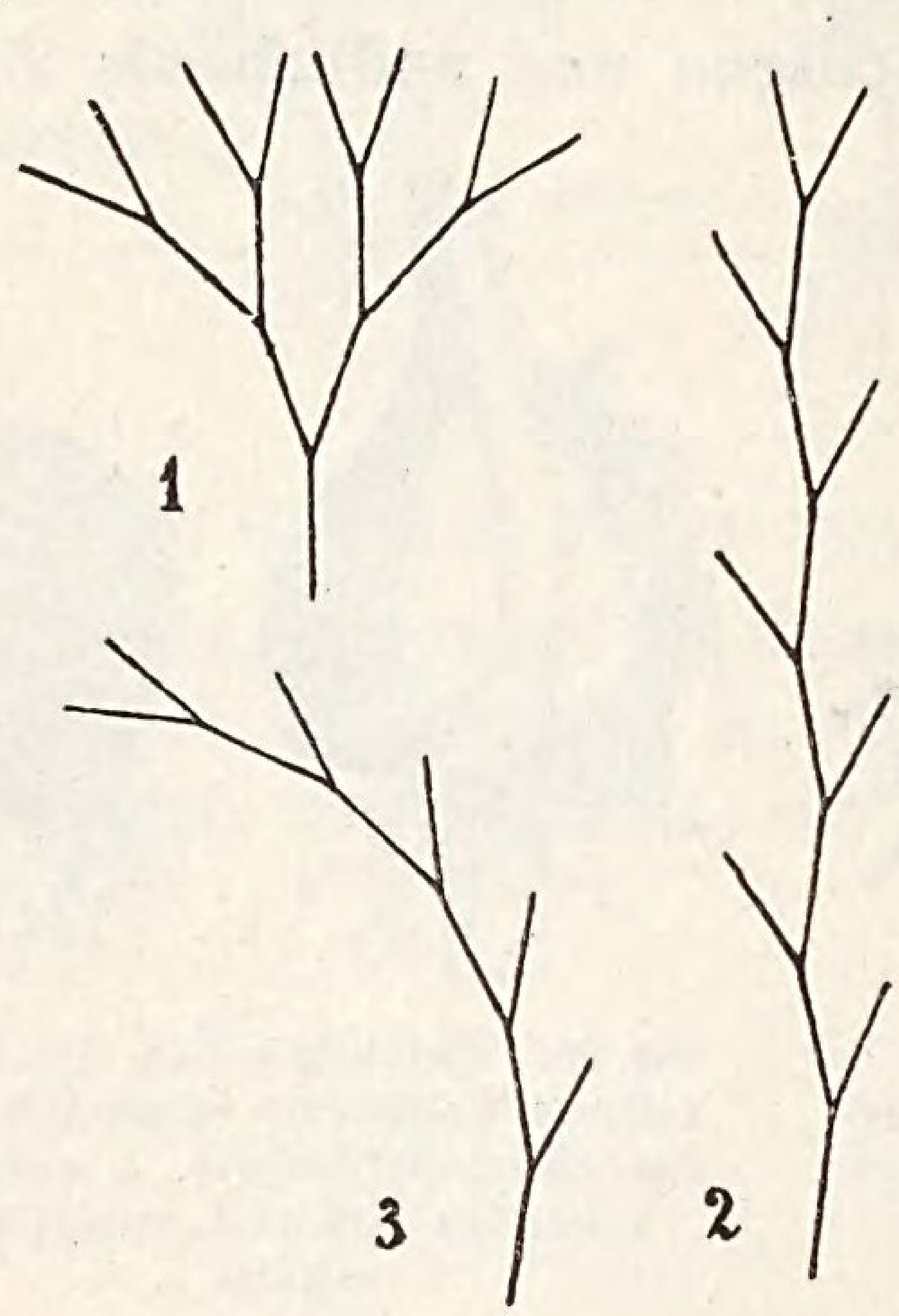


Fig. 32. Formen der dichotomen Verzweigung.

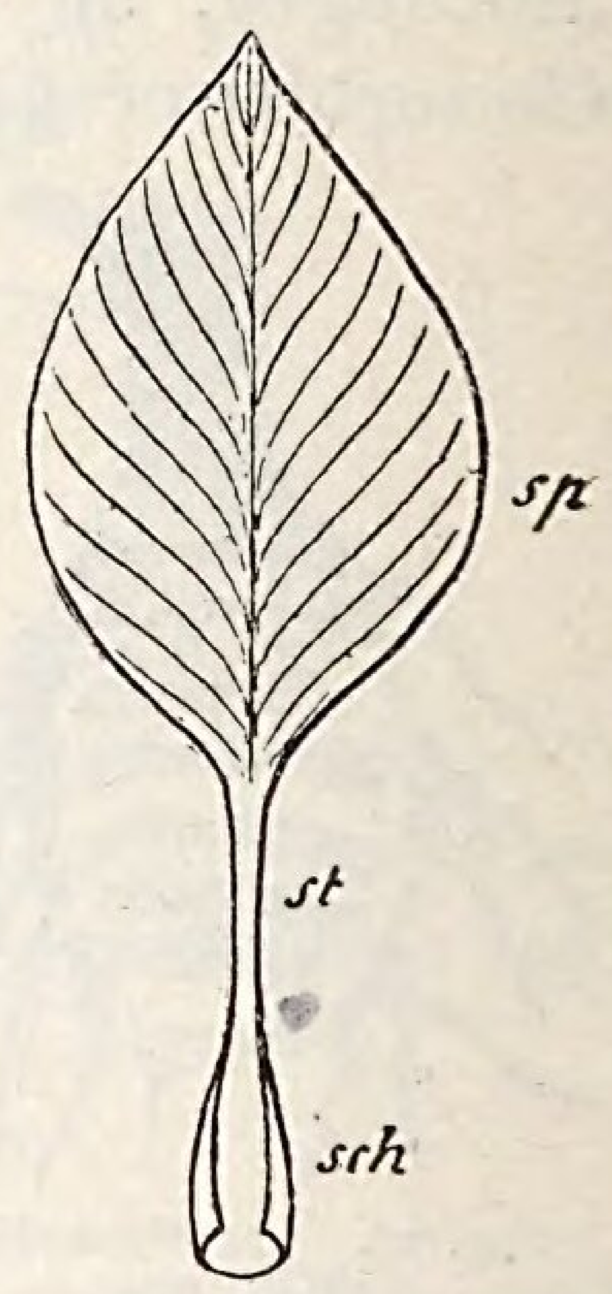


Fig. 33. Schematische Zeichnung eines vollkommenen Blattes; *sch* Blattscheide, *st* Blattstiel, *sp* Blattspreite.

Verzweigung ist eine Unterform des Sympodium und geht in der Weise vor sich, dass der an der Spitze des Mutterzweiges befindliche Vegetationspunkt sich theilt und zur Entwicklung zweier gabelförmiger Zweige Anlass giebt. Von diesen beiden Tochterzweigen können beide wiederum zu Mutterzweigen neuer Tochtergebilde werden (Fig. 32, *1*), oder aber es geschieht dies nur mit einem derselben und zwar abwechselnd mit dem rechten und dem linken (Fig. 32, *2*) oder endlich jedesmal nur mit dem auf derselben Seite gelegenen (Fig. 32, *3*).

Diese verschiedenen Verzweigungsarten finden sich häufig an ein und derselben Pflanze vereinigt. Sie sind dem oberirdischen ebenso wie dem unterirdischen Stamme und auch der Wurzel eigen.

Formen der Blätter.

Blätter sind an der Pflanze in den verschiedensten Formen vorhanden. Man unterscheidet:

Keimblätter,
Niederblätter,
Laubblätter,
Hochblätter,
Zeugungsblätter.

Letztere sind die Organe der Blüthe. An den Blättern selbst unterscheidet man drei Theile, und zwar (Fig. 33):

die Blattscheide oder Vagina,
den Blattstiel oder Petiolus,
die Blattspreite oder Lamina.

Letztere kann ganz oder getheilt sein. Der Blattstiel kann fehlen.

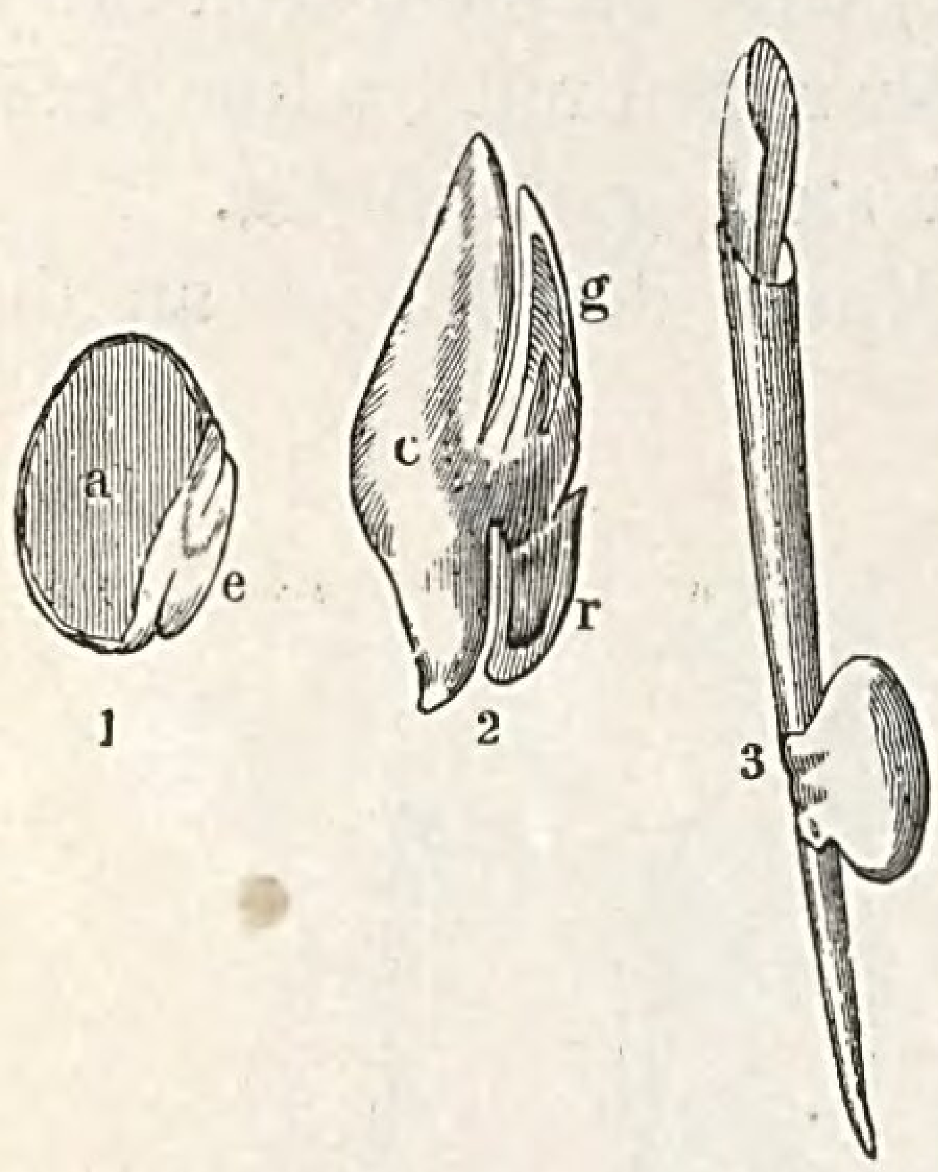


Fig. 34. Samen des Mais, Zea Mais: *1* längsdurchschnitten, *a* Endosperm, *e* Embryo; *2* der Embryo stärker vergrössert, *r* Würzelchen, *g* Laubblätter u. Stengel, *c* Keimblatt; *3* keimender Same.

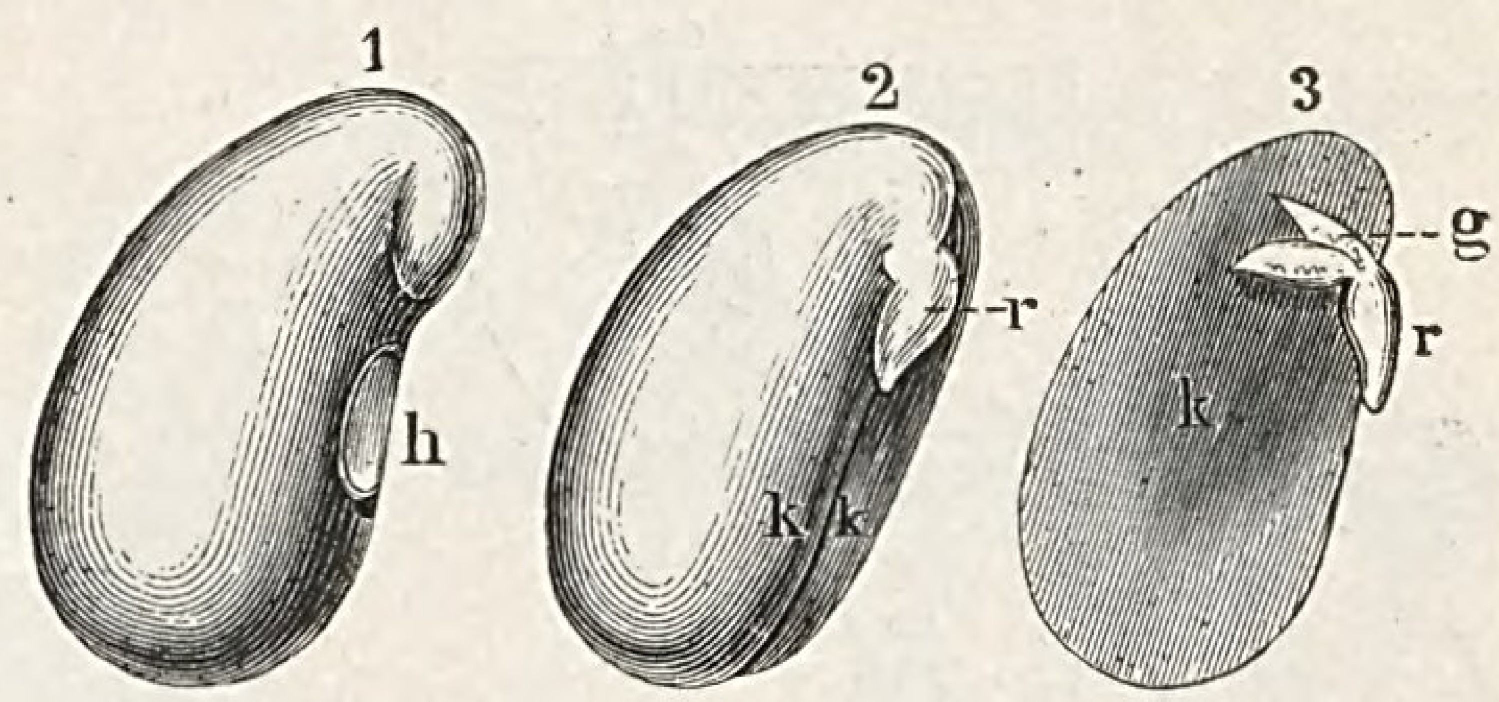


Fig. 35. Samen der Schminkbohne, Phaseolus multiflorus: *1* mit der Samenschale; *2* von der Samenschale befreit; *3* nach Entfernung des einen der beiden Keimblätter; *k* Keimblätter, *r* Würzelchen, *g* Laubblätter und Stengel.

Keimblätter oder **Cotyledonen** sind die im Samen bereits vorhandenen Blätter, welche bei den Monocotylen zu je einem, bei den Dicotylen zu zweien und bei den Nadelholzarten allein zahlreich vorhanden sind. Die Keimblätter sind bei Monocotylen (Fig. 34), bei Dicotylen (Fig. 35 und 36) und bei den Nadelhölzern (Fig. 37) verschieden. Sie sind dünnhäutig (Fig. 36) oder fleischig (Fig. 35) und enthalten im letzteren Falle selbst Reservestoffe für

die erste Ernährung des Keimlings oder aber sie besorgen zu dem gleichen Zwecke die Aussaugung des Endosperms.

Niederblätter sind stets schuppenförmig gestaltet und besitzen keine grüne Farbe. Sie befinden sich nur an unterirdischen

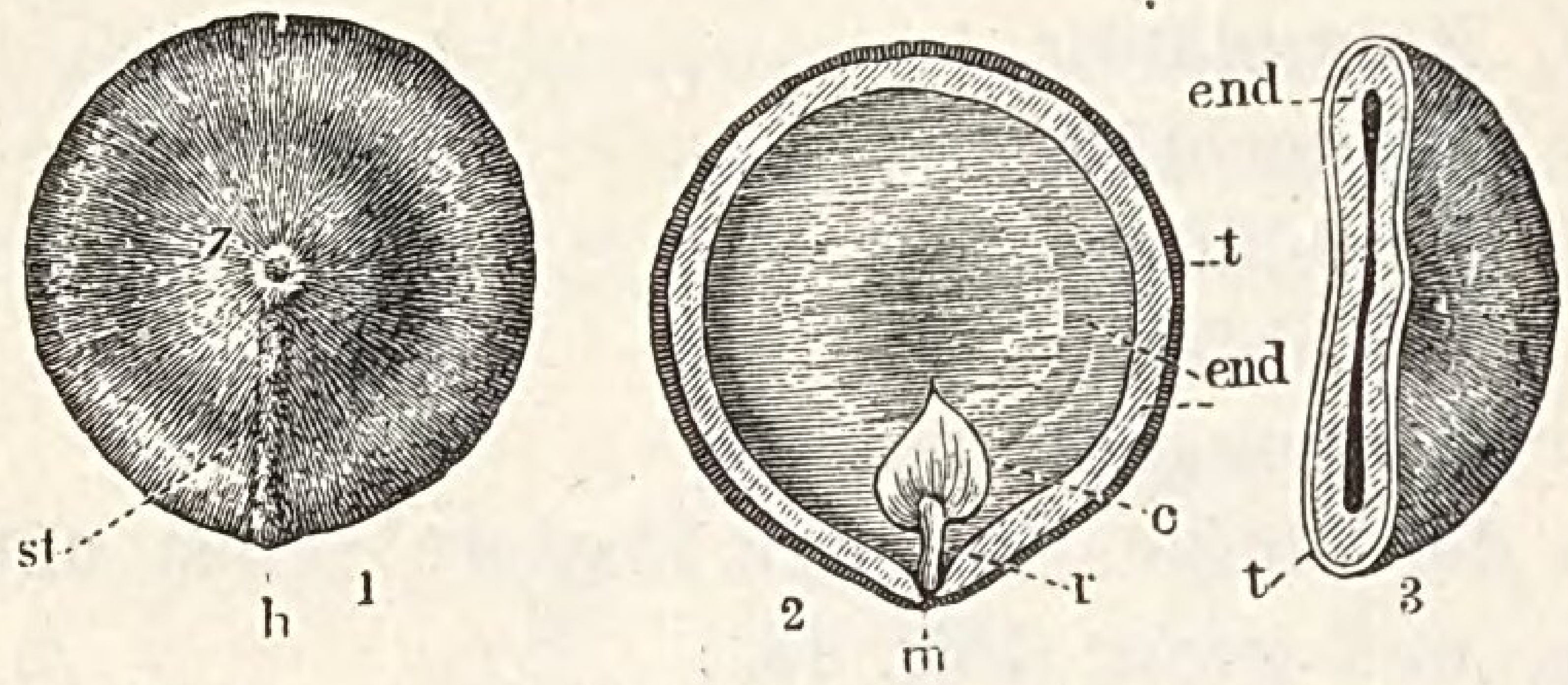


Fig. 36. Samen von Strychnos Nux vomica: *1* der ganze Same; *2* längsdurchschnitten; *3* querdurchschnitten, *r* Würzelchen, *c* Keimbläter, *end* Endosperm, *t* Samenschale.

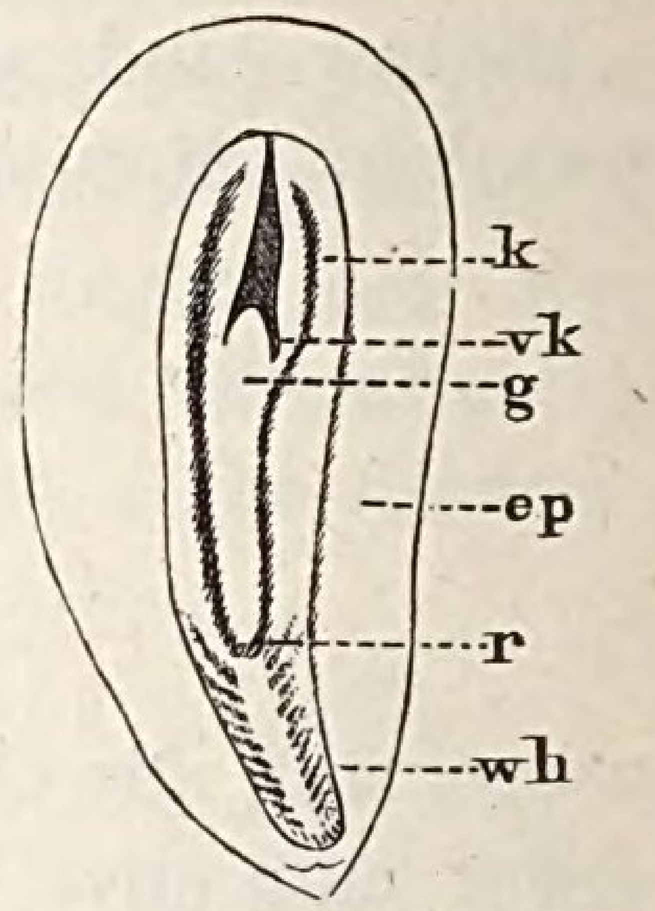


Fig. 37. Samen der Kiefer, Pinus silvestris, längsdurchschnitten. *r* Würzelchen, *wh* Wurzelhaube, *g* Stengel, *vk* Vegetationspunkt desselben, *k* Keimblätter, *ep* Endosperm.

Stengelorganen, und zwar einzeln (Fig. 38 *A*) oder zu mehreren tutenförmig gruppirt (Fig. 38 *B*). Die Niederblätter sitzen mit breiter Basis, ohne Blattstiel an, sind parallelnervig und stets ganzrandig.

Laubblätter bilden die überwiegende Masse der Blätter an den

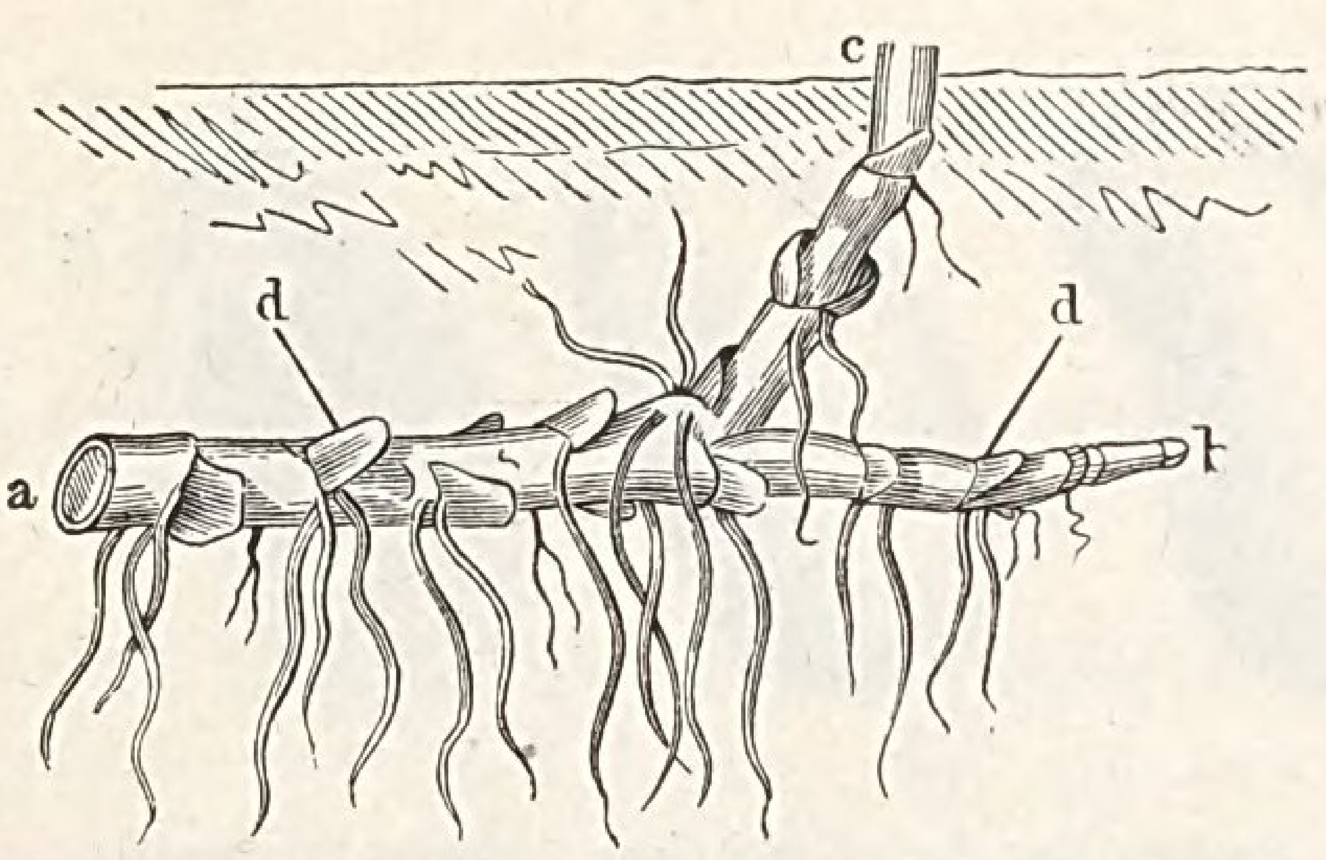


Fig. 38*A*. Rhizom des Gottesgnadenkrautes, Gratiola officinalis; *d* Niederblätter.

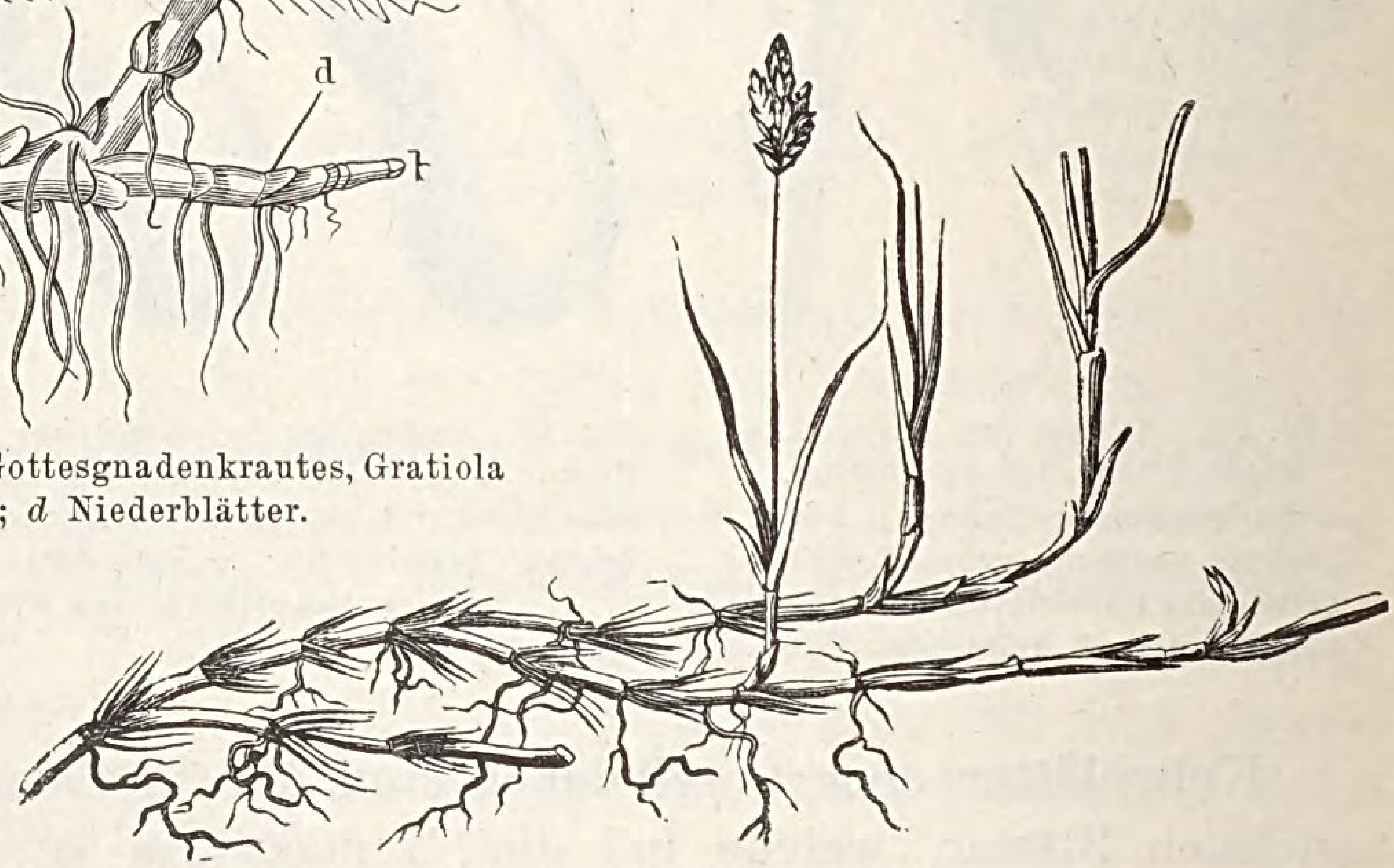


Fig. 38 *B*. Rhizom der Sandsegge, Carex arenaria.

Pflanzen. Sie sind diejenigen, welche im Volksmunde allein als Blätter im gewöhnlichen Sinne gelten. Ihre Form ist äusserst mannigfaltig. Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen des Blattstieles unterscheidet man gestielte Blätter (Fig. 39 *a*) und sitzende

Blätter (*b*). Zu letzteren gehören auch die Nadeln der Coniferen (*c*). Laubblätter sind meist von grüner Farbe, auf der Unterseite häufig von einem etwas matteren Ton. Die Laubblätter der Monocotylen sind meist parallelnervig, diejenigen der Dicotylen meist verzweigtnervig. Die Nerven werden durch die aus dem Stengel in die Blattspreite eintretenden Gefässbündel gebildet. Parallelnervige Blätter

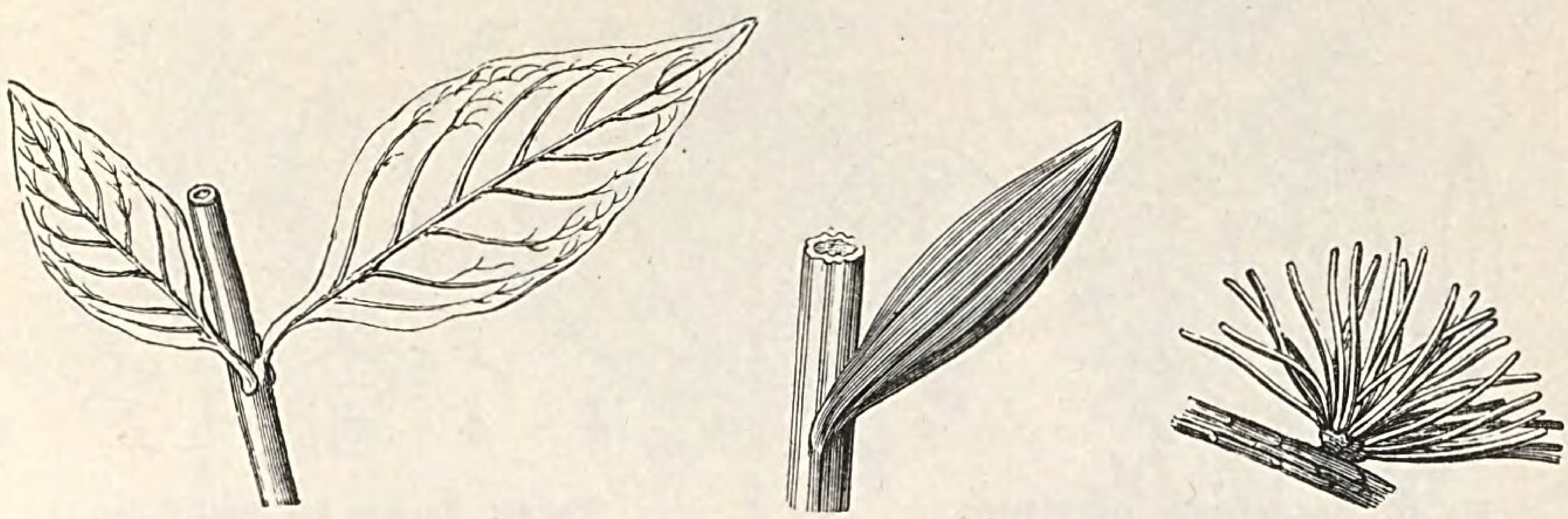


Fig. 39. *a* gestielte Blätter, *b* sitzendes Blatt, *c* Nadeln.

sind meist sitzend, verzweigtnervige meist gestielt, doch können die letzteren auch des Blattstieles entbehren. Die Blätter können ferner stengelumfassend, herablaufend, reitend, verwachsen oder durchwachsen sein (Fig. 40). Infolge der ausserordentlich verschiedenen Gestalt, welche die Blattfläche annehmen kann, unterscheidet

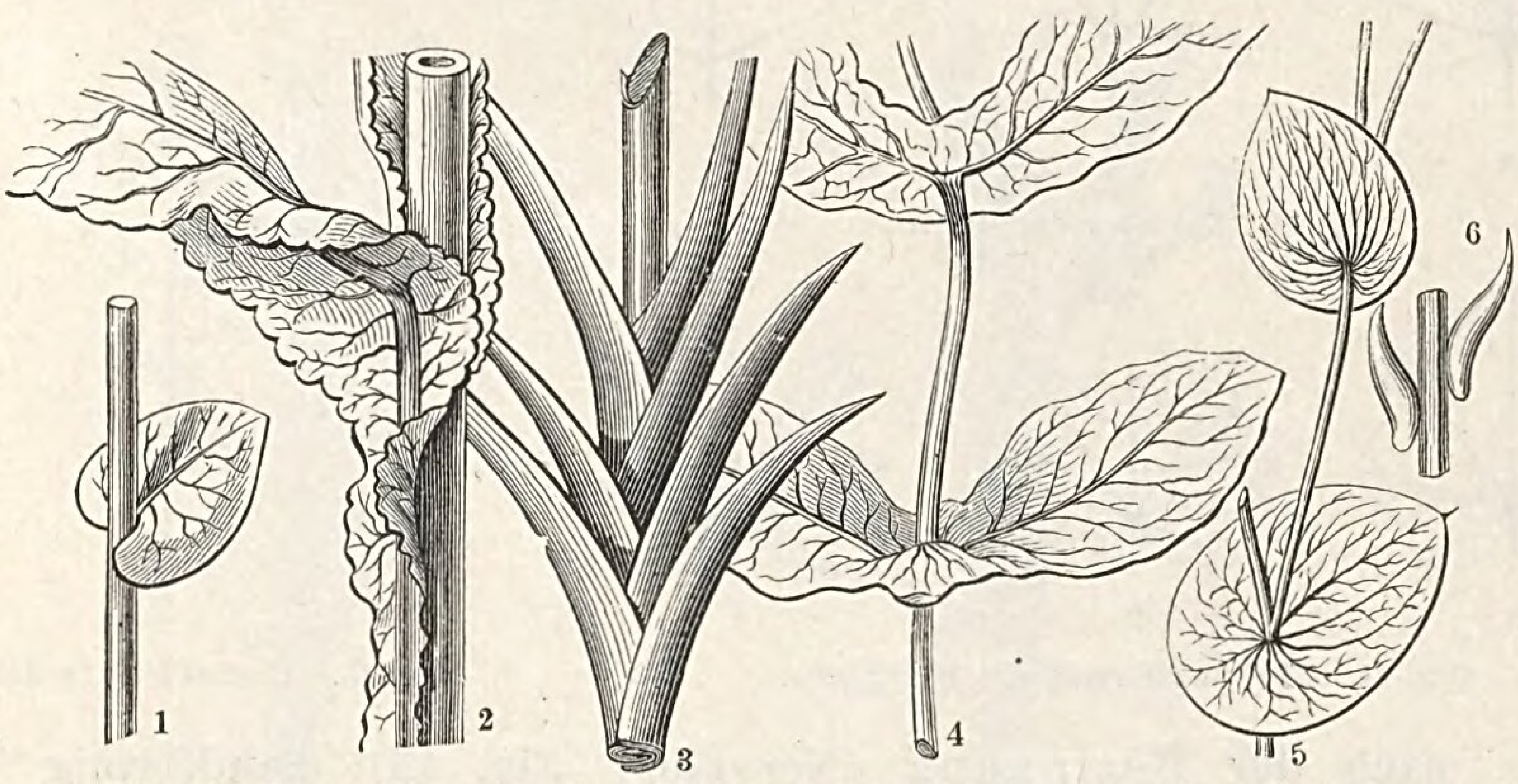


Fig. 40. Verschieden eingefügte Blätter: *1* stengelumfassend, *2* herablaufend, *3* reitend, *4* verwachsen, *5* durchwachsen, *6* ringsum gelöst.

man, von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet, mannigfache Formen und zwar:

nach dem äusseren Umfange (Fig. 41) borstenförmige, pfriemenförmige, lineale (*a*), nadelförmige, keilförmige, spatelförmige,

lanzettliche (*b*), längliche (*c*), eiförmige (*d*), elliptische, kreisrunde (*e*), nierenförmige und rautenförmige Blätter;

nach der Spitze: ausgeschnittene, ausgerandete, abgestutzte, abgerundete, spitze, stachelspitzige und zugespitzte Blätter;

nach der Basis: herzförmige, pfeilförmige und spiessförmige Blätter;

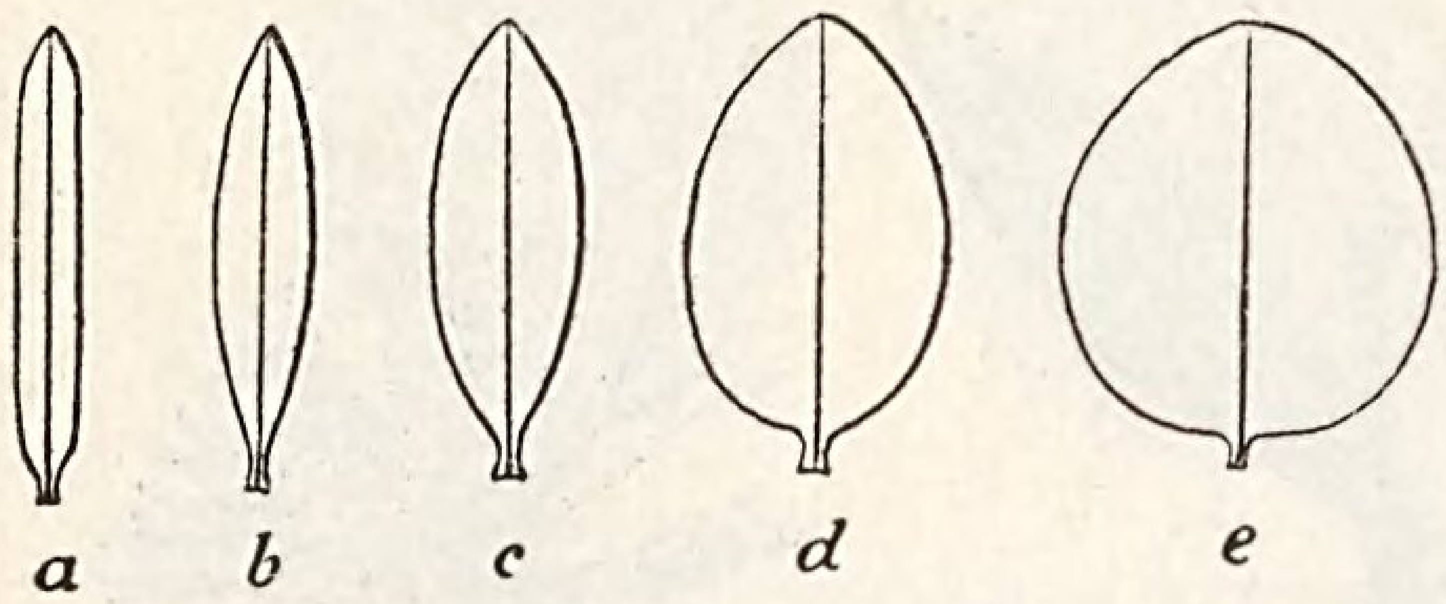


Fig. 41. Umrissformen der Blätter.

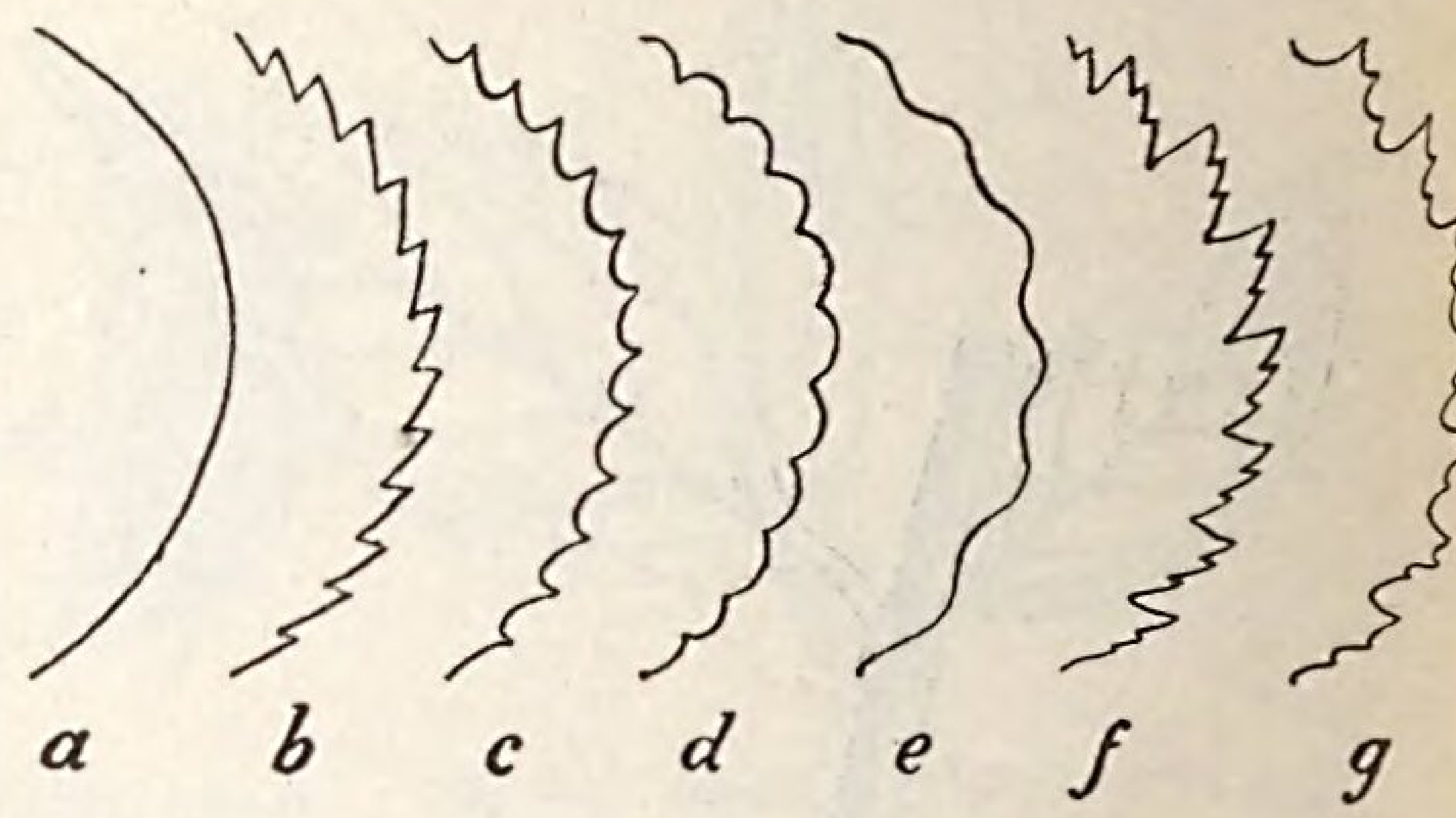


Fig. 42. Formen des Blattrandes.

nach dem Rande (Fig. 42): ganzrandige (*a*), gesägte (*b*), gezähnte (*c*), gewimperte, gekerbte (*d*), ausgerandete (*e*) und gebuchtete, sowie doppelt gesägte (*f*) und doppelt gezähnte (*g*) Blätter;

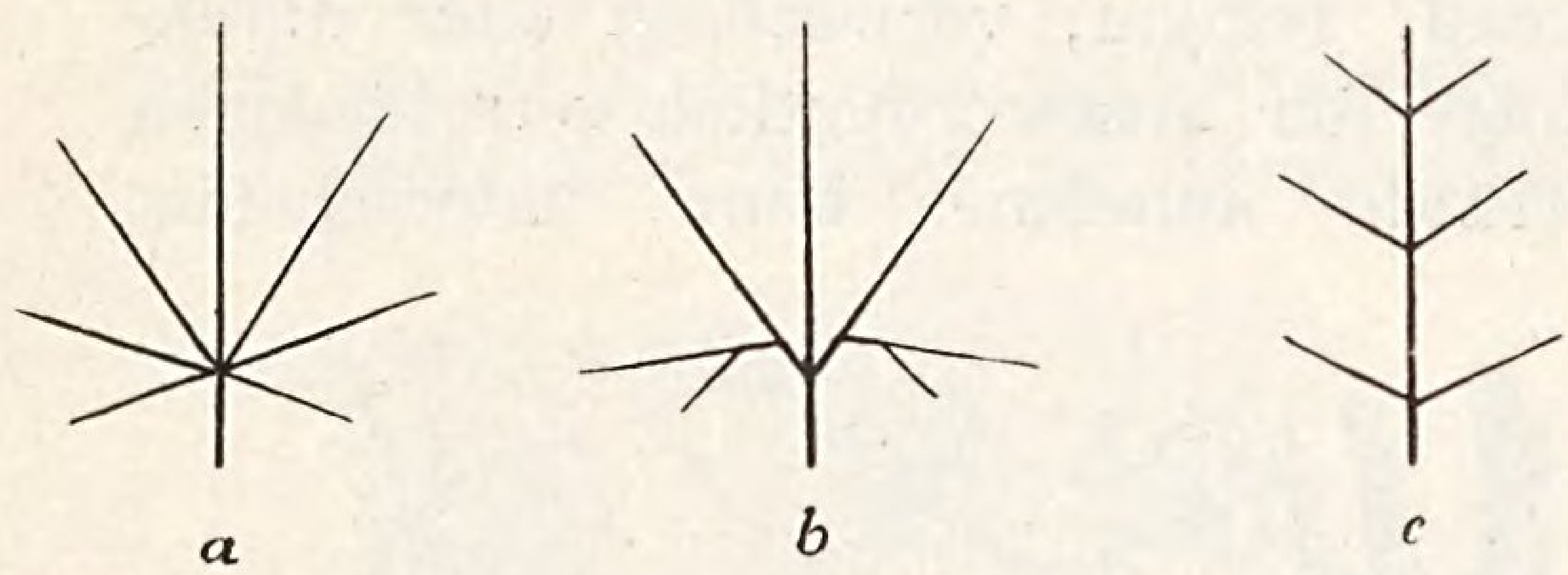


Fig. 43. Nervatur der Blätter.

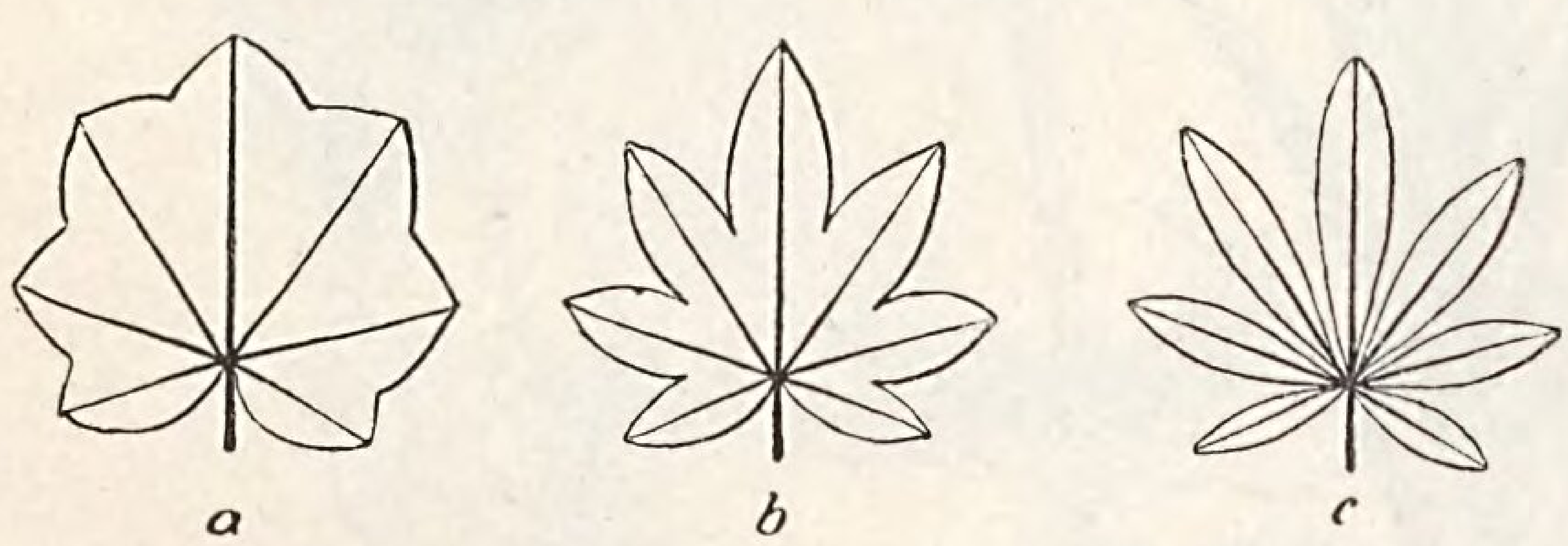


Fig. 44. Theilungsformen der Blattfläche.

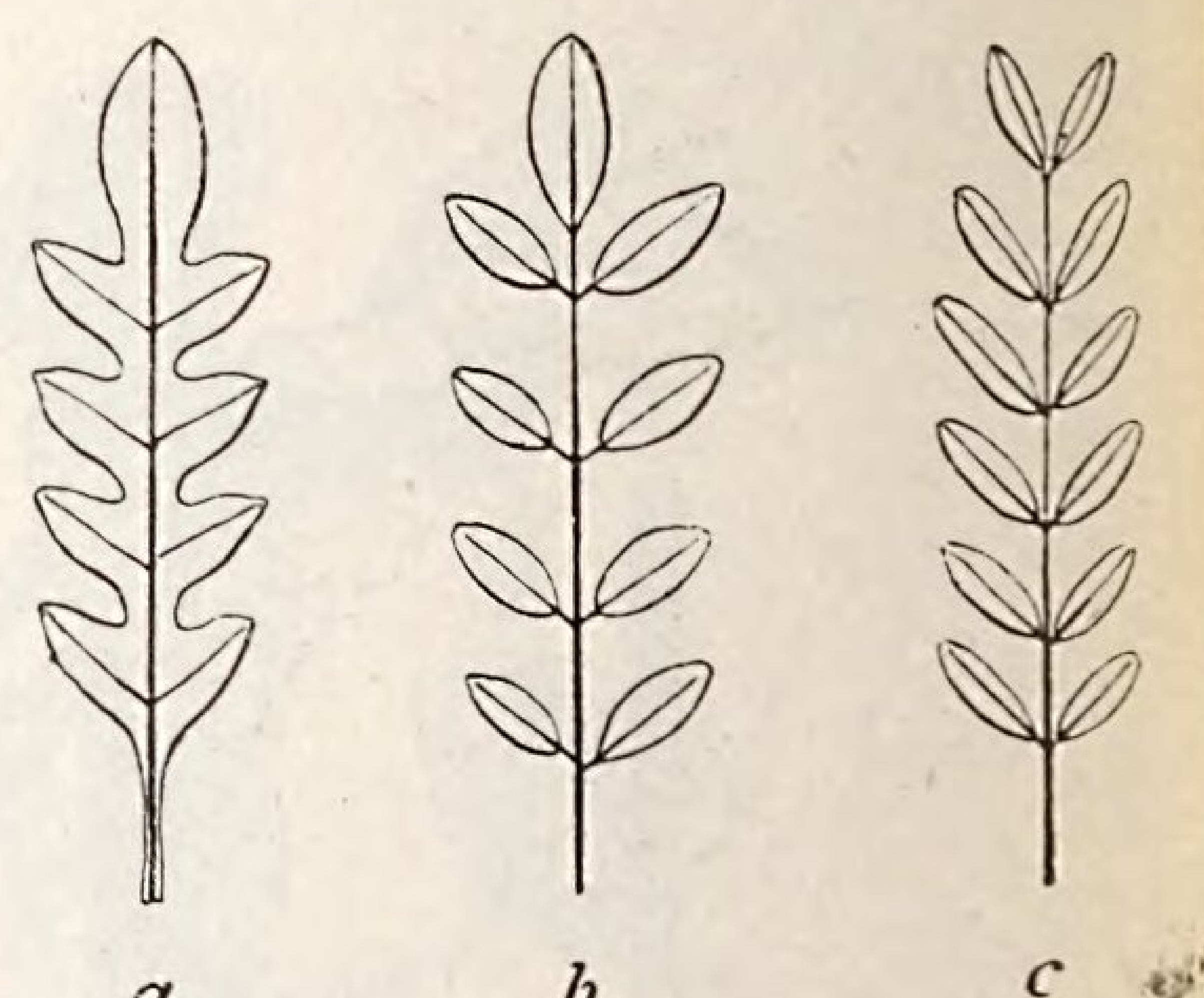


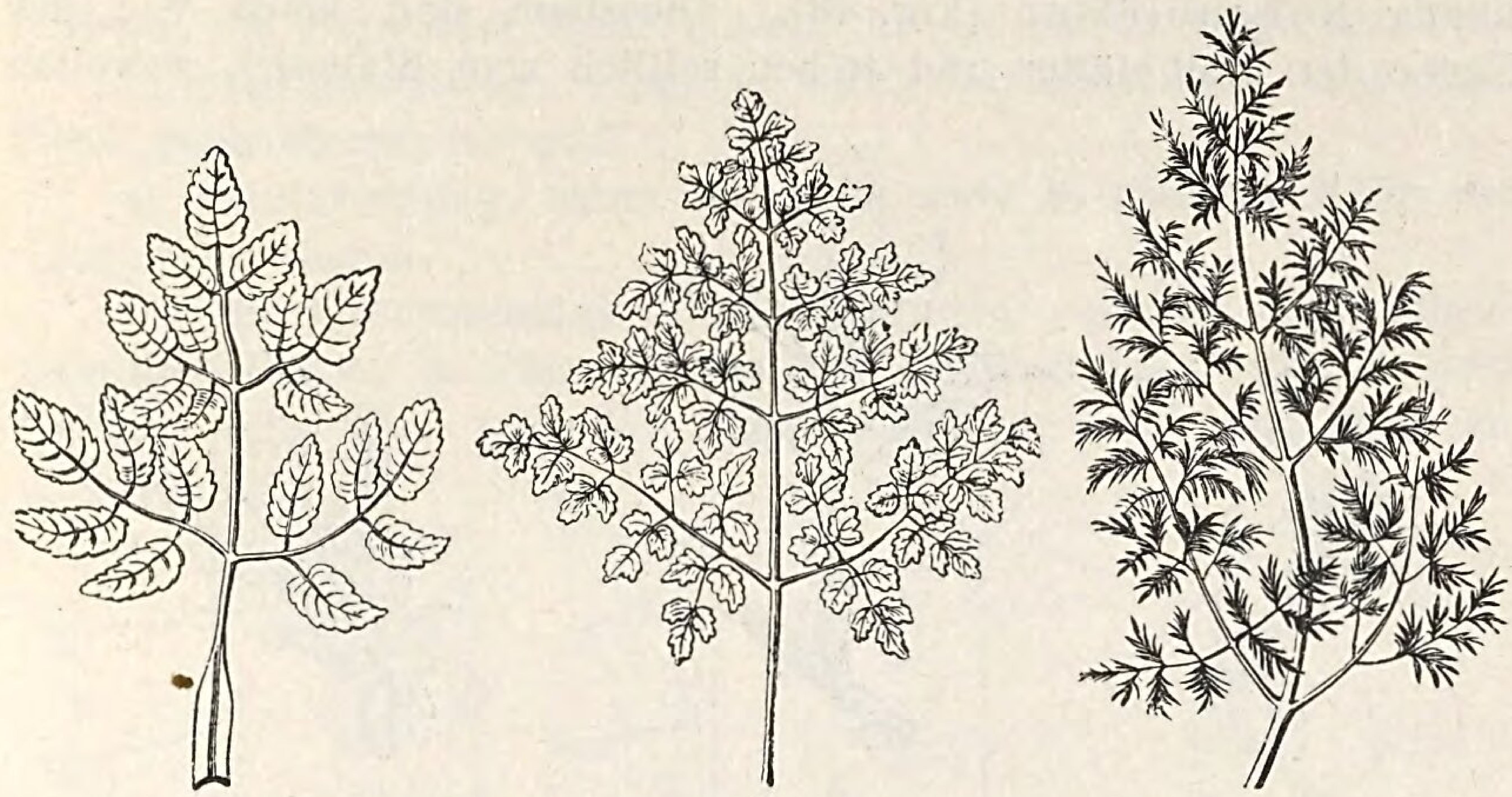
Fig. 45. Fiedertheilung der Blätter.

nach der Berippung (Nervatur) (Fig. 43): handförmig (*a*), fussförmig (*b*) und fiederig (*c*) berippte Blätter;

nach der Theilung der Blattfläche (Fig. 44): handförmig gelappte (*a*), handförmig getheilte (*b*) und gefingerte (*c*), ferner (Fig. 45) fiedertheilige (*a*), unpaarig gefiederte (*b*) und paarig gefiederte (*c*) Blätter. Häufig sind auch doppelt, dreifach und vierfach gefiederte Blätter. (Fig. 46.) Endlich:

nach der Consistenz fleischige, häutige, trockenhäutige, lederige und krautige Blätter.

Die Knospenlage der Blattspreite kann flach, gefaltet, ein-

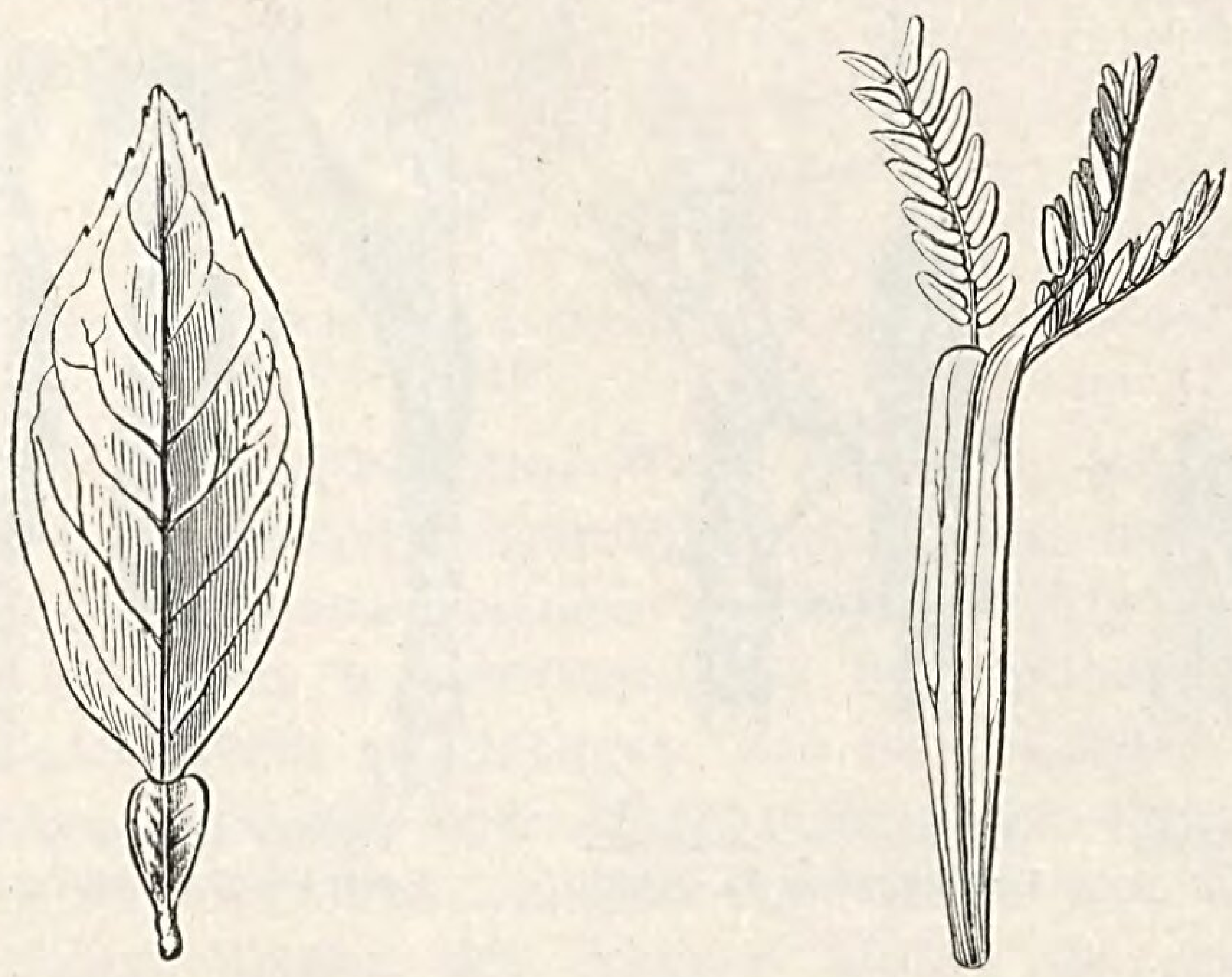


a b c

Fig. 46. a doppelt, b dreifach, c vierfach gefiederte Blätter.

gerollt, zurückgerollt, zusammengerollt und schneckenförmig, ihre Deckung dabei klappig, dachig, gedreht oder reitend sein.

Der Blattstiel der Laubblätter besitzt auf seiner Oberseite meist eine längsrinnenförmige Vertiefung, welche das Ablaufen des



a b

Fig. 47. a geflügelter, b blattartig verbreiterter Blattstiel.

Regenwassers von der Blattfläche ermöglicht. Er ist zuweilen geflügelt (Fig. 47 a), zuweilen auch selbst blattartig verbreitert (Fig. 47 b) und wird dann ein Phyllodium genannt.

Die Scheide der Laubblätter ist diejenige Stelle, an welcher der Blattstiel, oder, wenn dieser fehlt die Blattfläche selbst, mit dem Stengel verwachsen ist. In ersterem Falle trägt die Scheide häufig Nebenblätter (Fig. 48). Dieselben sind meist von der Farbe der Laubblätter und stehen seitlich vom Blattstiel, zuweilen

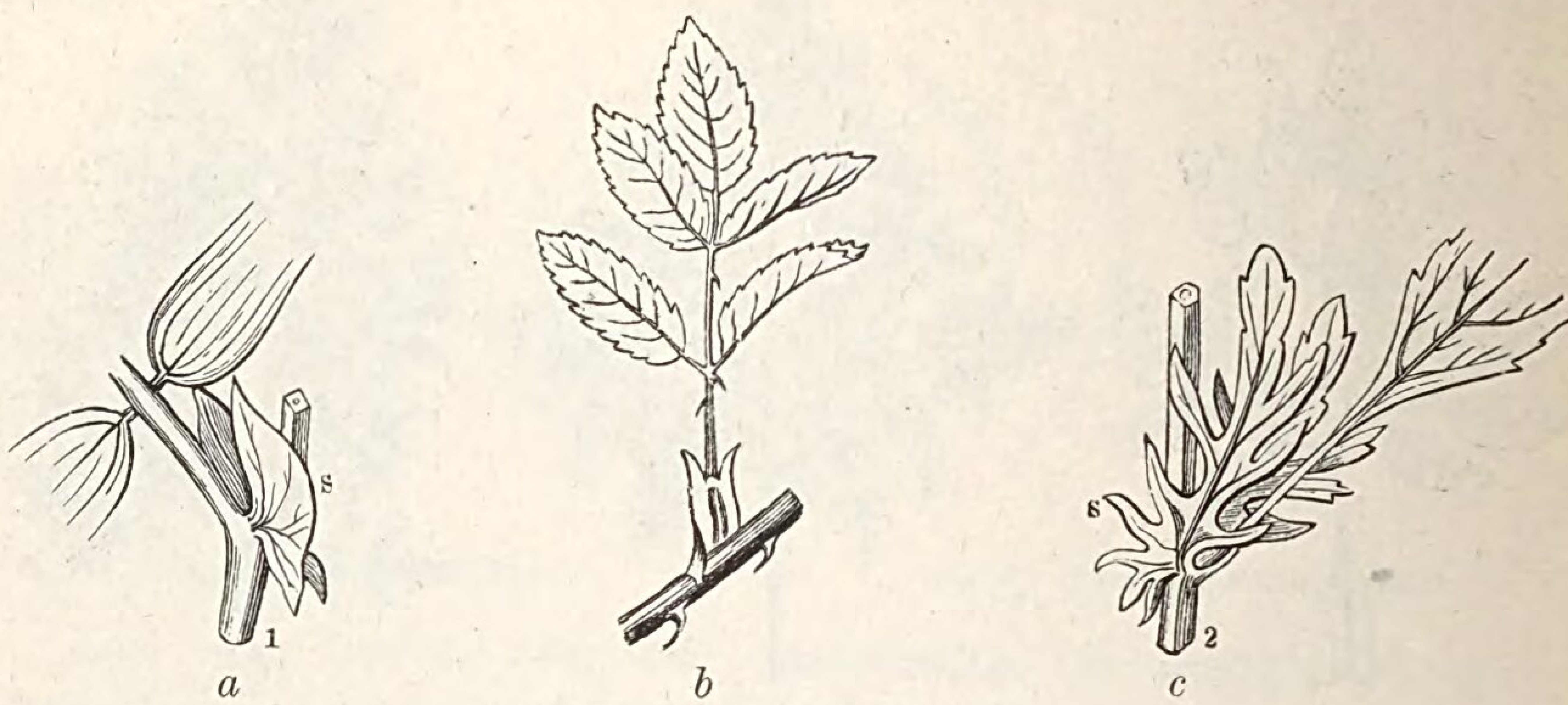


Fig. 48. Formen der Nebenblätter.

auch scheinbar im Blattwinkel. Sie sind meist ganzrandig, zuweilen jedoch selbst gefiedert (Fig. 48*c*). Bei blattstiellosen Laubblättern trägt die Scheide an derjenigen Stelle, wo sie in das Blatt übergeht, häufig ein kleines, zartes, ungefärbtes Häutchen, das Blatthäutchen

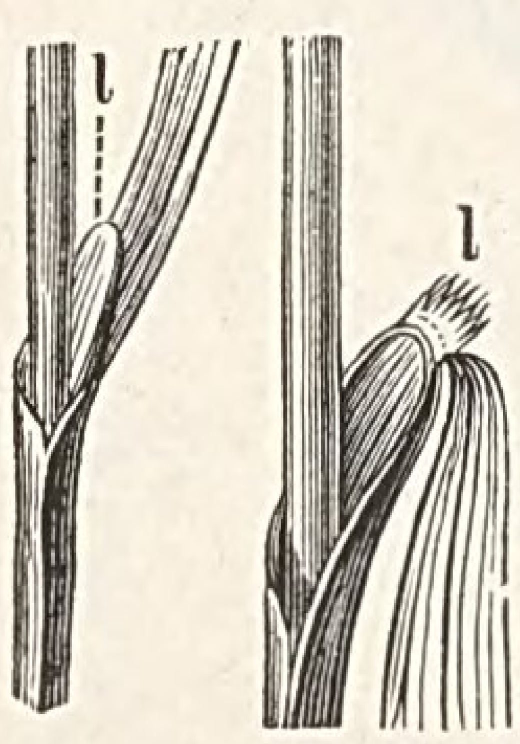


Fig. 49. Blatthäutchen oder Ligula (*l*).

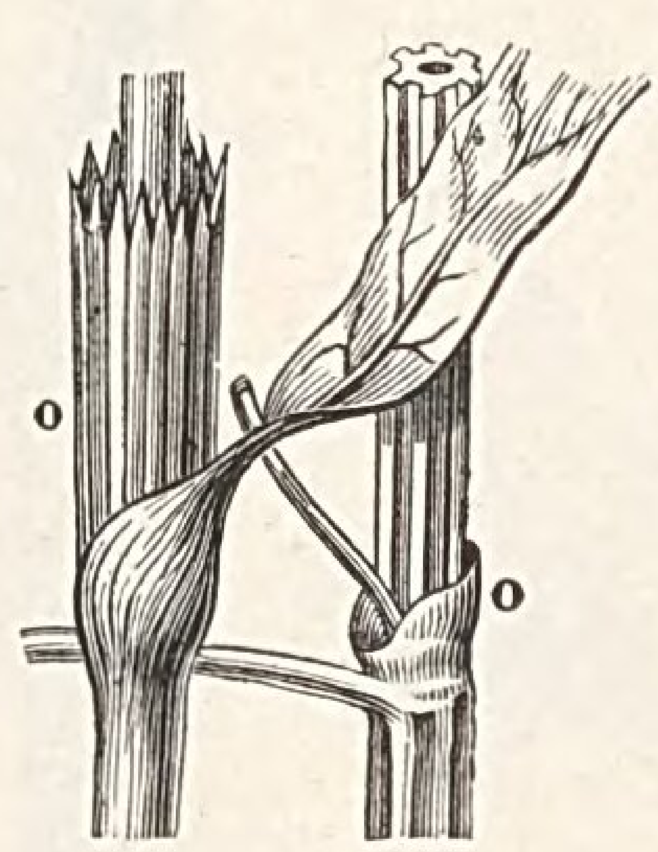


Fig. 50. Tutenförmiges Blatthäutchen od. Ochrea.

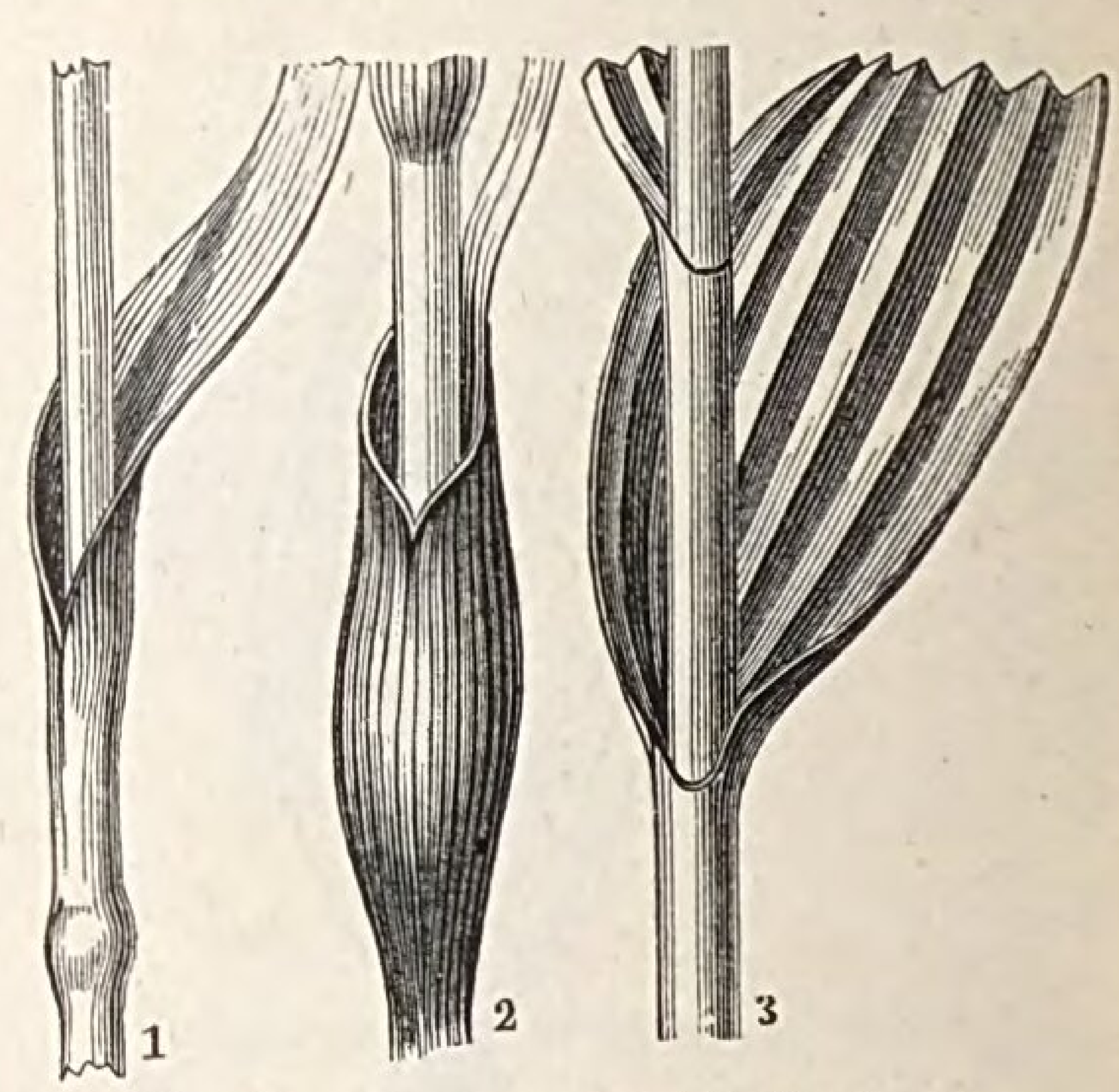


Fig. 51. Formen der Blattscheide: *1* gespalten, *2* bauchig, *3* geschlossen.

oder Ligula genannt (Fig. 49), zuweilen auch eine durch Verwachsung von Nebenblättern gebildete tutenförmige Umhüllung, Ochrea genannt (Fig. 50). Die Blattscheide kann bei sitzenden Blättern gespalten, bauchig erweitert und dann nur an der Spitze gespalten, oder endlich geschlossen sein (Fig. 51).

Die Stellung der Blätter zu einander wird von bestimmten Regeln beherrscht. Man nennt die Blattstellung:

a) wechselständig, wenn die einzelnen Blätter, eine Spirale bildend, in ungleicher Höhe einzeln in die Achse eingefügt sind;

b) gegenständig, wenn je zwei derselben sich in gleicher Höhe gegenüberstehen und

c) quirlständig, wenn mehr als zwei in gleicher Höhe der Achse entspringen.

Um die Gesetzmässigkeit zu ergründen, welcher die wechselständigen Blätter im Einzelfalle folgen, ermittelt man zwei in senkrechter Linie über einander liegende Blätter und sieht dann zu,

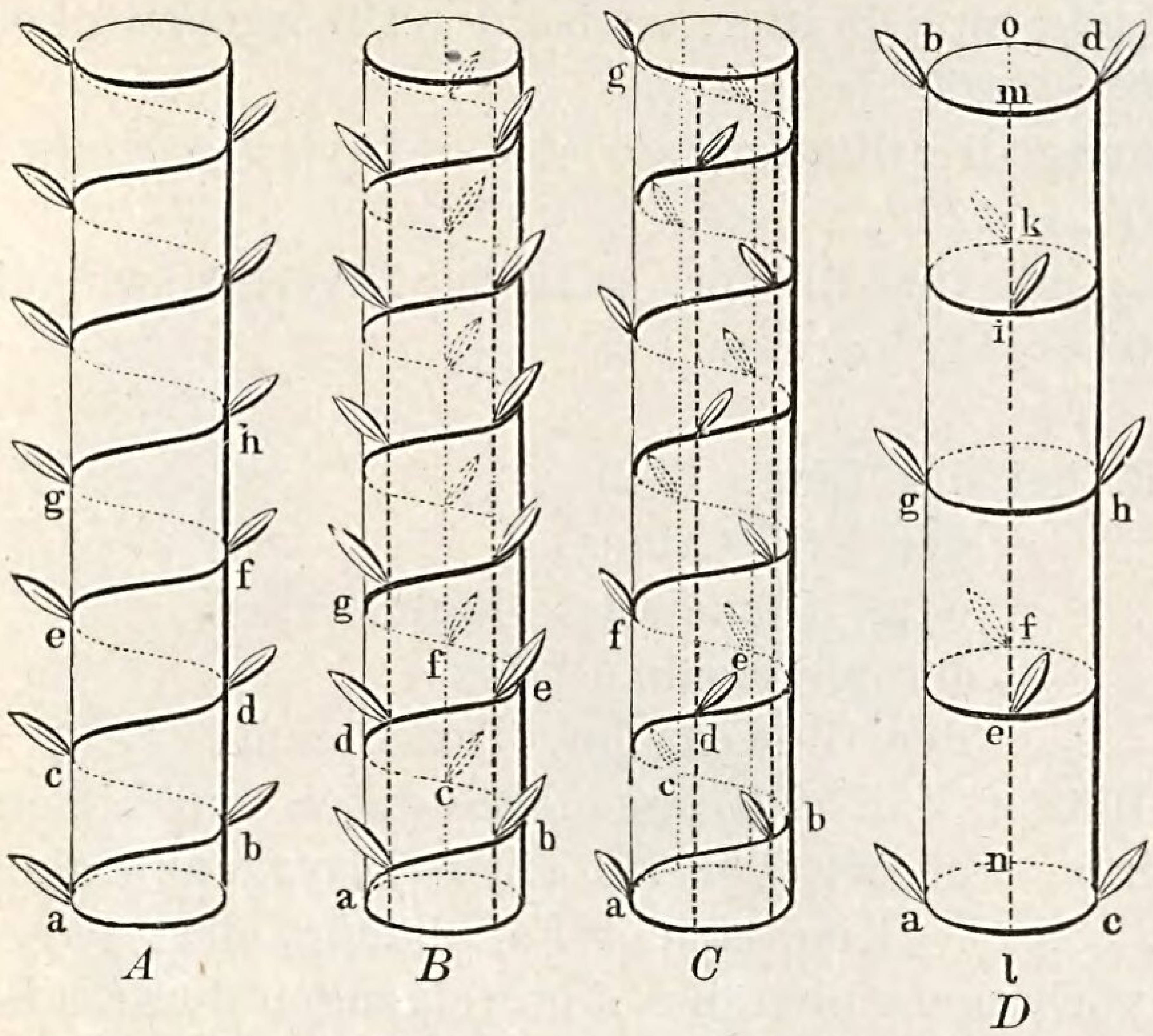


Fig. 52. Schema der Blattstellungen. *A* $^1/_2$, *B* $^1/_3$, *C* $^2/_5$, *D* gegenständige Blattstellung.

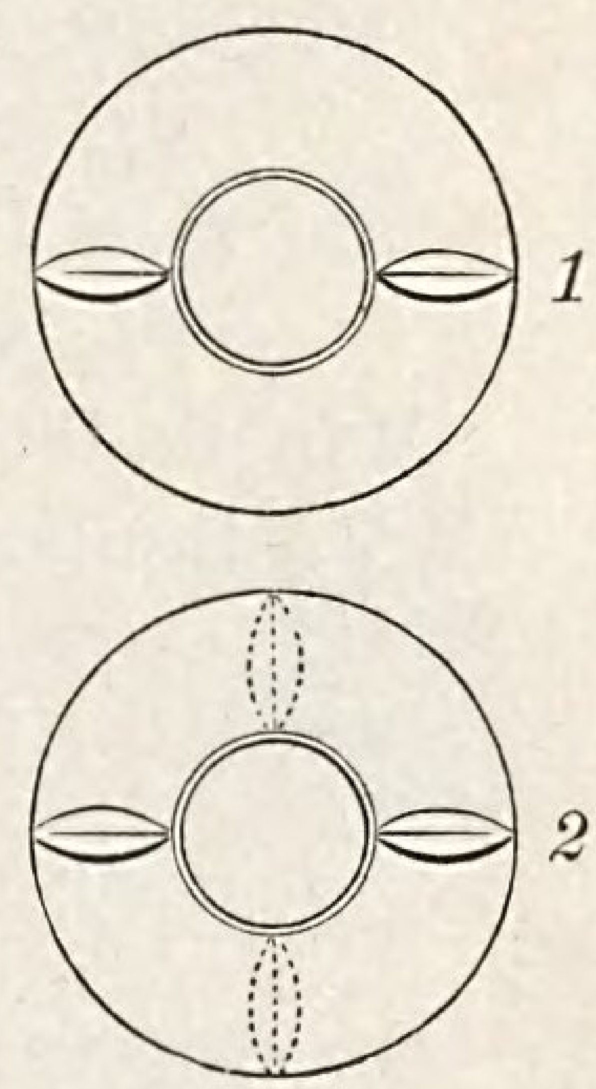


Fig. 53. In eine Ebene projicirte gegenständige Blätter: *1* ein Paar, *2* zwei über einander liegende Paare.

wie man auf dem kürzesten Wege in einer, jedes dazwischen liegende Blatt berührenden Spirallinie von dem unteren zu dem darüber liegenden Blatte gelangt. Im Falle *A* (Fig. 52) z. B. liegt stets das zweite Blatt in derselben Linie, man braucht somit, um in einem Umlaufe dahin zu gelangen, nur zwei Blätter, also **a**, *b*, **c**, *d*, **e** u. s. w. zu berühren und drückt dies durch einen Bruch aus, in welchem die Zahl der Umläufe den Zähler und die Zahl der dabei berührten Blätter den Nenner bildet; in gegenwärtigem Falle also $^1/_2$. — In einem anderen Falle *B* kann man nicht mit zwei senkrechten Linien sämmtliche Blätter treffen, sondern mit dreien, und man erreicht in Spirallinie das darüber liegende Blatt, indem man auf einem Umlaufe drei Blätter berührt, also **a**, *b*, *c*, **d**, *e*, *f*, **g** u. s. w.; man nennt diese Stellung $^1/_3$ Stellung. —

In einem weiteren Falle *C* sind fünf senkrechte Linien nöthig, um sämmtliche über einander liegende Blätter mit einander zu verbinden, und man muss, um auf dem kürzesten Wege von einem Blatte zum nächsten, senkrecht darüber liegenden zu gelangen, zwei Umläufe in Spirallinie vollziehen, indem man dabei fünf Blätter berührt, also *a, b, c, d, e, f*. Diese Anordnung bezeichnet man entsprechend als $^2/_5$-Blattstellung. Der Ausdruck der Blattstellung in Bruchzahlen hat ausser seiner bezeichnenden Kürze noch den Vortheil, gleichzeitig den Winkel auszudrücken, welchen die Blätter, auf eine Ebene projicirt, zu einander einnehmen würden (Divergenzwinkel genannt). Berührt man:

auf einer Umdrehung zwei Blätter, so ist der Divergenzwinkel $^1/_2$ von $360^0 = 180^0$,

auf einer Umdrehung drei Blätter, so ist der Divergenzwinkel $^1/_3$ von $360^0 = 120^0$,

auf zwei Umdrehungen fünf Blätter, so ist der Divergenzwinkel $^2/_5$ von $360^0 = 144^0$ u. s. w.

Man findet:

$^1/_2$-Stellung z. B. bei der Linde (Tilia),
$^1/_3$ „ „ „ „ der Erle (Alnus),
$^2/_5$ „ „ „ „ dem Hahnenfuss (Ranunculus),
$^3/_8$ „ „ „ „ der Stechpalme (Ilex),
$^5/_{13}$ „ „ „ „ dem Löwenzahn (Taraxacum).

Gegenständige Blätter (Fig. 52 *D*) lassen sich durch zwei Linien auf eine Ebene projiciren, auf welcher sie einen Divergenzwinkel von 180^0 bilden (Fig. 53, *1*). Hier ist der Fall häufig, dass jedes einzelne Paar mit dem vorhergehenden und dem folgenden derart abwechselt (alternirt), dass die die beiden gegenüberliegenden Blätter verbindenden Linien sich rechtwinkelig schneiden (Fig. 53, *2*). Man nennt dies die gekreuzte Blattstellung. Gegenständige und gekreuzte Blattstellung ist z. B. allen Lippenblüthlern (Labiaten) eigen.

Quirlständige Blätter kann man sich zu Stande gekommen denken, indem mehrere Paare gegenständiger Blätter in eine Ebene verlegt sind. In Fig. 53, *2* deuten die punktirten Blätter das darunter liegende Paar gegenständiger Blätter an. Liegen dieselben in einer Ebene, so stellt Fig. 53, *2* den Querschnitt durch einen viergliedrigen Blattquirl dar. Es giebt jedoch auch 6- bis 8- und mehrgliedrige Blattquirle. Quirlständige Blätter sind beispielsweise dem Tannenwedel, Hippuris vulgaris, eigen.

Hochblätter, auch Deckblätter oder Bracteen genannt, kommen nur an den Blüthenständen vor und stehen mit den Blüthen in gewisser örtlicher Beziehung. Sie sind den Laubblättern zuweilen

ähnlich, zuweilen sogar diesen völlig gleich, häufiger aber von ihnen in Farbe, Gestalt, Konsistenz und Grösse ausserordentlich verschieden. Es besteht z. B. die *Blüthenscheide* (Spatha) vieler Monocotylen (Fig. 54) aus einem Hochblatte, ebenso wird die *Aussenhülle* vieler Dicotylen (Fig. 56) und der *Hüllkelch*, sowie die *Spreublättchen* der Kompositen (Fig. 55) von Hochblättern gebildet. Mit der Achse des Blüthenstandes verwachsene Hochblätter besitzt die Linde (Fig. 57). Die meisten Blüthen sitzen in der Achsel eines,

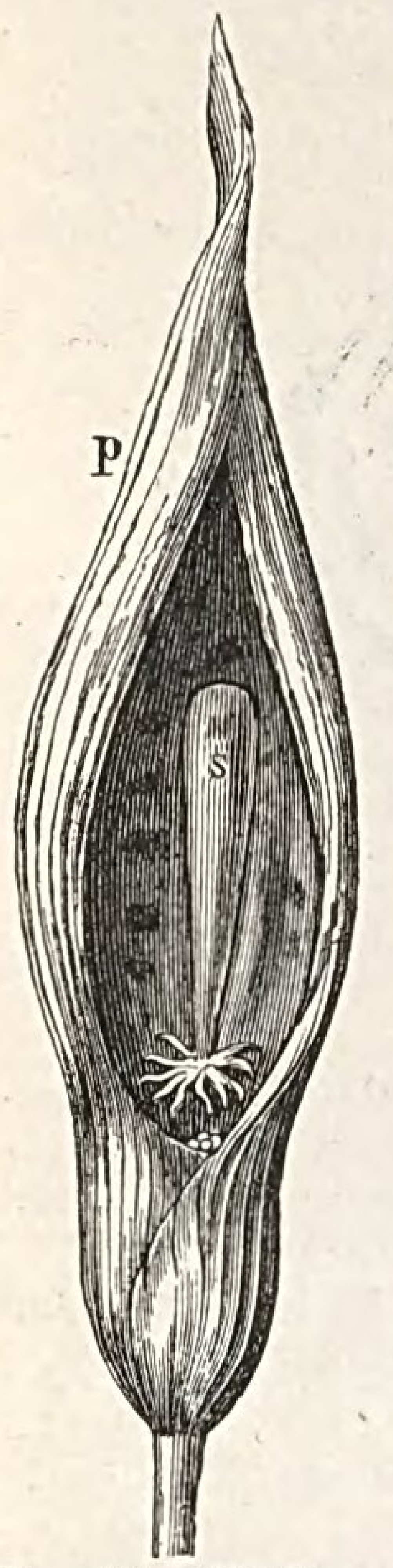


Fig. 54. Blüthenscheide od. Spatha (*p*) von Arum maculatum, *s* der Blüthenkolben.

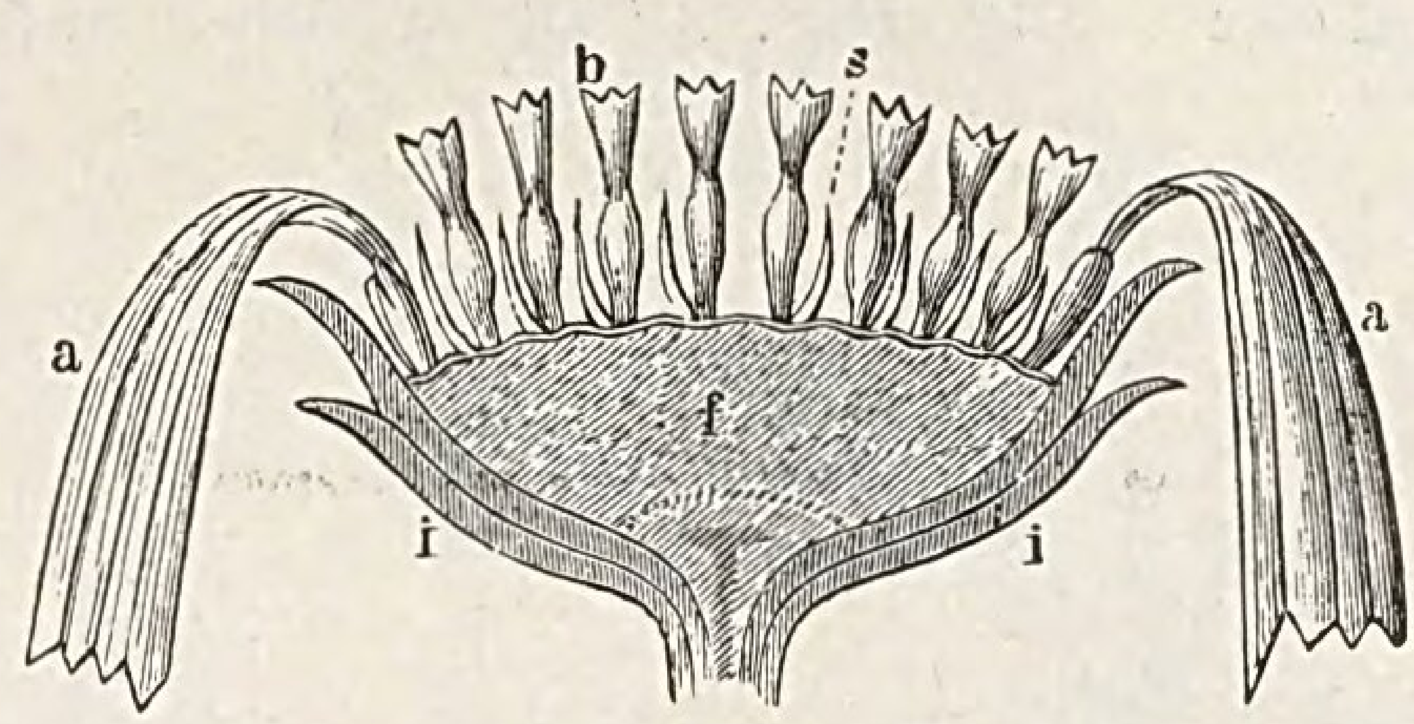


Fig. 55. Hüllkelch (*i*) und Spreublättchen (*s*) eines Kompositenköpfchens; *a* und *b* Einzelblüthen, *f* der Blüthenboden.

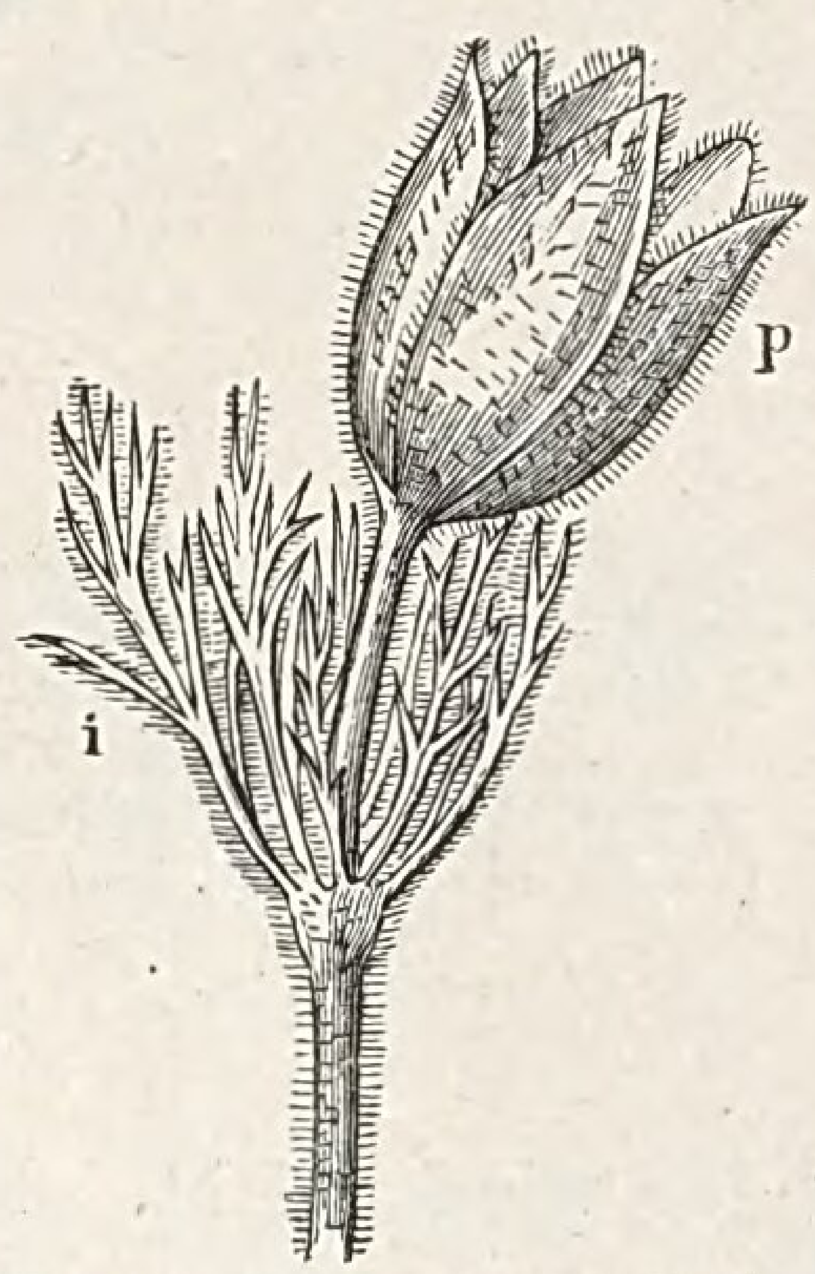


Fig. 56. Aussenhülle oder Involucrum (*i*) von Anemone Pulsatilla. *p* die Blüthe.

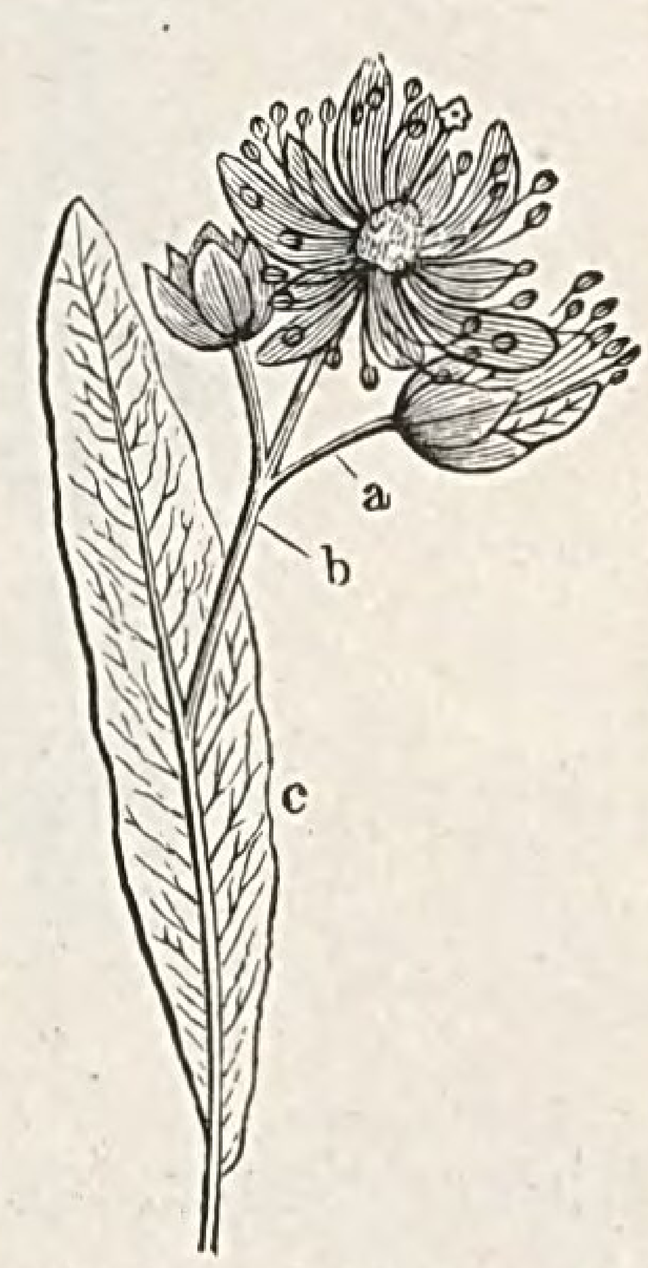
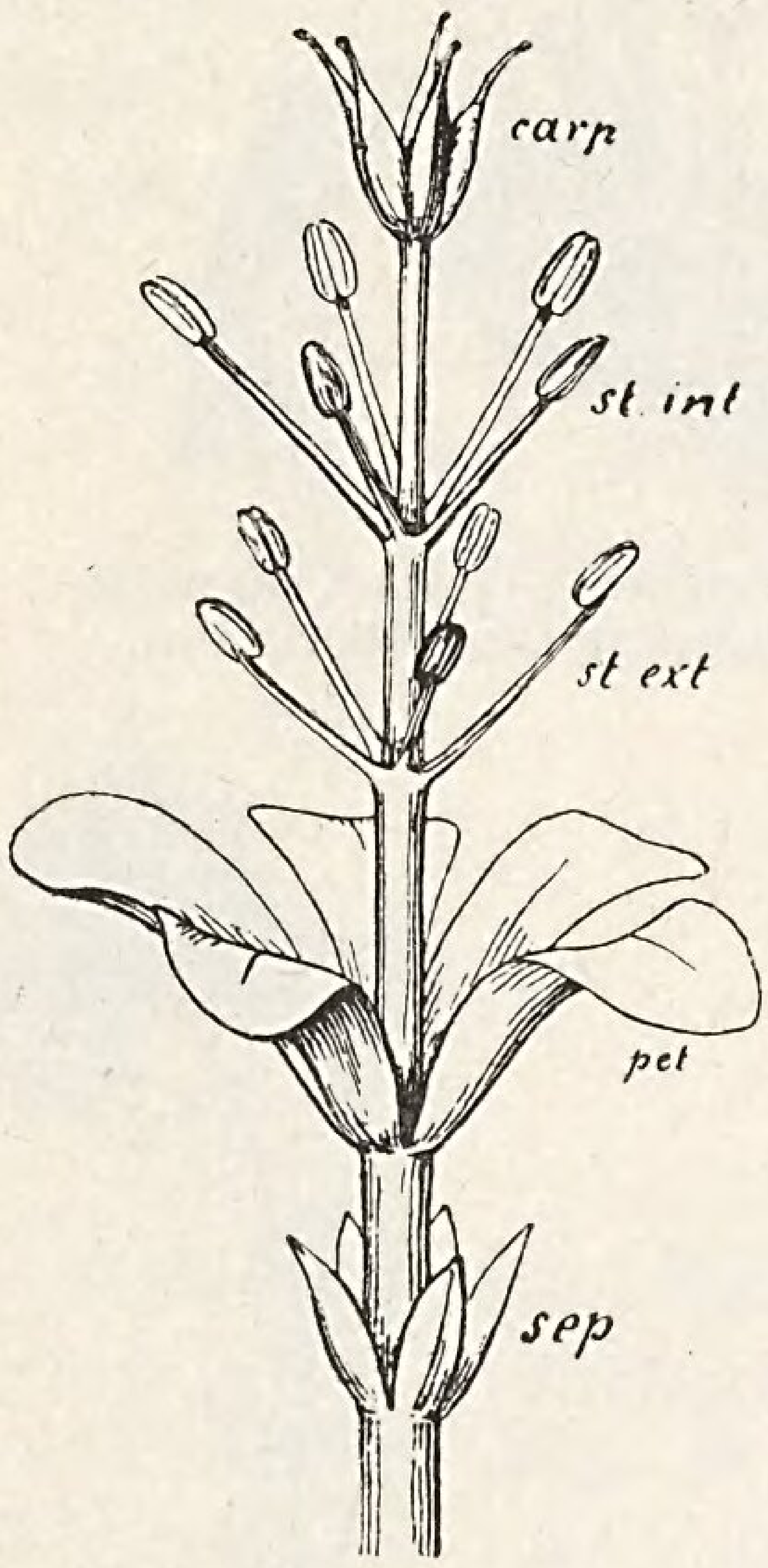


Fig. 57. Hochblatt oder Bractee (*c*) der Linde; *b* die damit verwachsene Achse des Blüthenstandes.

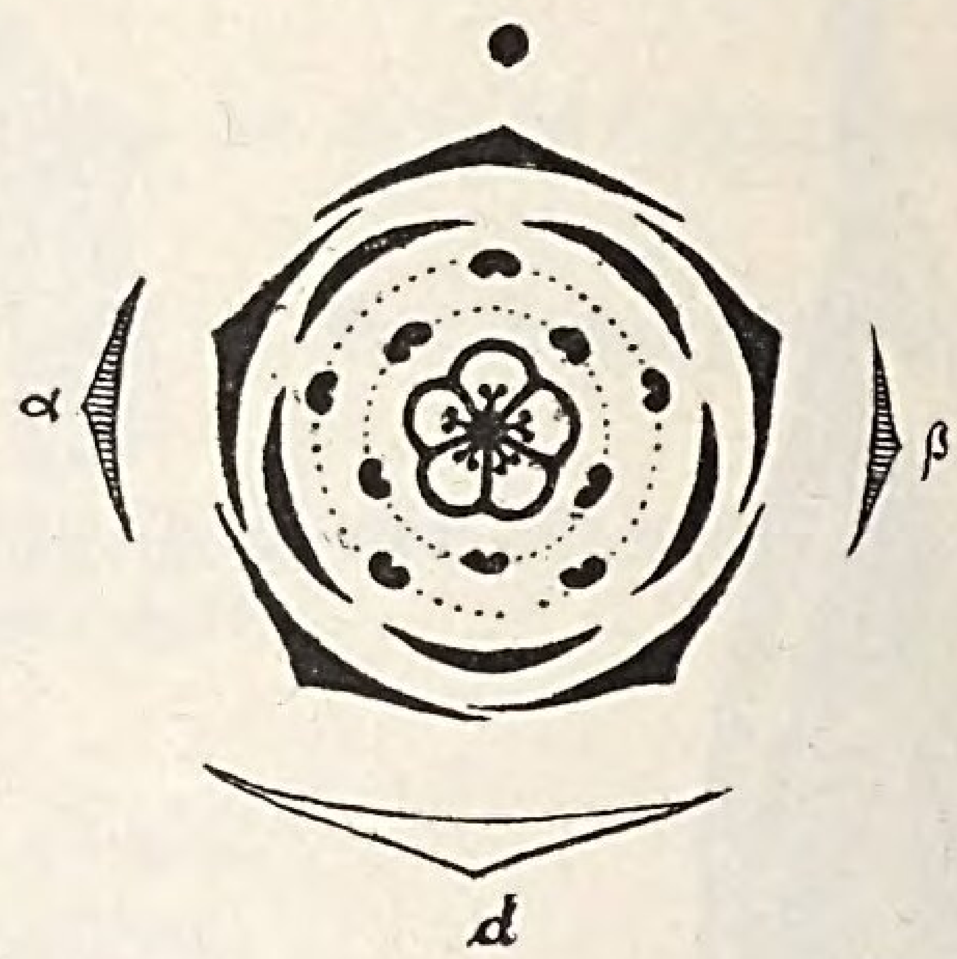
wenn auch kleinen Hochblattes, welches als *Deckblatt* der Blüthe bezeichnet wird. Auch am Blüthenstiele sitzen häufig noch ein oder zwei weitere oft schuppenförmige Hochblätter an, welche als *Vorblätter* bezeichnet werden.

Zeugungsblätter nennt man diejenigen Blätter, welche die Blüthen der Pflanzen bilden; sie dienen mittelbar oder unmittelbar dem Zwecke der Fortpflanzung. Um zu begreifen, dass sämmtliche Theile der Blüthe, auch Staubgefässe und Pistille, nichts anderes als umgewandelte Blätter sind, muss man beachten, dass die Achse, an welcher dieselben spiralig oder wirtelig angeordnet sind, meist

eine reducirte, d. h. derart in sich zusammengestauchte ist, dass die Anheftungsstellen der Zeugungsblätter, welche man an der gestreckten Achse über einander liegend erblicken würde, in einer horizontalen Ebene liegen, und zwar so, dass — der Verjüngung der Achse nach oben hin entsprechend — der unterste Kreis den weitesten und äussersten, die den Spross abschliessenden Fruchtblätter hingegen den innersten Kreis bilden. Man vergleiche Fig. 58 *A*, welche eine typische fünfzählige Blüthe schematisch mit verlängerter Achse darstellt und Fig. 58 *B*, welche den Grundriss der in einer



A



B

Fig. 58. Eine vollkommene fünfzählige Blüthe: *A*. schematisch an verlängerter Blüthenachse dargestellt, *sep* Kelchblätter, *pet* Blumenblätter, *st ext* äussere Staubblätter, *st int* innere Staubblätter, *carp* Fruchtblätter.
B. Die Theile derselben Blüthe in eine Ebene verlegt und querdurchschnitten. (C. Müller.)

Ebene liegenden Blüthentheile wiedergiebt. Einen solchen Grundriss nennt man ein Blüthendiagramm (siehe Seite 57). Mit Hinweglassung der Vorblätter *α*, *β* und *d*, sowie des oberen Punktes, welcher die Hauptachse bedeutet, wird man in diesem alle Theile der Fig. 58 *A*, wieder erblicken.

Die Blüthe.

Die vollkommensten Blüthen setzen sich aus fünf Blüthenblattkreisen zusammen, und zwar:

einem Kelchblattkreis,
einem Blumenblattkreis,
zwei Staubblattkreisen,
einem Fruchtblattkreis.

Einer oder mehrere dieser Kreise können an einfacheren Blüthen fehlen. Ohne die beiden letztgenannten Kreise würden dieselben jedoch aufhören Blüthen im botanischen Sinne zu sein. Das Vorhandensein derselben bedingt vielmehr den Charakter der Blüthe.

Sind beide vorhanden, sowohl der Fruchtblattkreis als beide bez. einer der beiden Staubblattkreise, so nennt man die Blüthe eine Zwitterblüthe (z. B. die Blüthe vom Hahnenfuss, Ranunculus). Fehlt der Fruchtblattkreis, so heisst die Blüthe männlich, fehlen beide Staubblattkreise, so ist sie eine weibliche. Ob dabei Kelch- und Blumenblattkreis oder einer oder keiner von beiden vorhanden sind, ändert an dem geschlechtlichen Wesen der Blüthe nichts. Den Kelchblattkreis und den Blumenblattkreis fasst man beide unter dem Namen Blüthenhülle oder Perianth (von *περί* = peri, um und *ἄνθος* = anthos, die Blüthe) zusammen. Fehlen beide, so heisst die Blüthe nackt.

Die Staubblätter nennt man in ihrer Gesammtheit, da sie den männlichen Geschlechtsapparat bilden, das Androeceum (von *ἀνήρ, ἀνδρός* = aneer, Genit. andros, der Mann und *οἶκος* = oekos das Haus); die Fruchtblätter, als der weibliche Geschlechtsapparat, werden als Gynaeceum (von *γυναικεῖον* = gynaekeion, das Frauengemach) bezeichnet.

Die Kelchblätter.

Der Kelch, auch Calyx genannt, setzt sich aus Kelchblättern (Sepala) zusammen. Dieselben können grün und blattartig im gewöhnlichen Sinne oder aber buntgefärbt und dann blumenblattartig gestaltet sein, z. B. Fig. 59. Immer aber sind sie ungestielt. Blumenblattartig ausgebildete Kelche nennt man corollinisch oder petaloïd. Bei den unvollkommenen und unregelmässigen Blüthen kann der Kelch auch nur aus einem einzigen Blatt bestehen, er kann sogar nur auf einen Höcker oder Wulst zurückgeführt sein. Bei den Korbblüthlern ist er meist borstenförmig (Fig. 60) und wird Pappus genannt.

Verwachsung der Kelchblätter unter einander.

Häufig sind die Kelchblätter im ganzen Umkreise unter einander verwachsen. Erstreckt sich diese Verwachsung bis zur Spitze, so heisst der Kelch ungetheilt, anderenfalls besitzt er mehr oder weniger tiefe Einschnitte und heisst dann getheilt wenn dieselben sehr tief sind, und gezähnt wenn sie sehr flach sind; die frei-

gebliebenen Spitzen heissen der Saum des Kelches. Die Zahl der Zipfel entspricht der Anzahl der der Verwachsung unterlegenen Kelchblätter. Bei unregelmässigen Blüthen pflegen ein oder zwei Einschnitte tiefer als die anderen zu sein, und es kommt dadurch der einlippige und der zweilippige Kelch zu Stande.

Die Blumenblätter.

Die Blumenblätter, Petala genannt, bilden die Blumenkrone, auch kurzweg Krone oder Corolla genannt. Dieselben sind nicht immer sitzend, wie die Kelchblätter, sondern sind häufig mit einem schmalen, längeren oder kürzeren Stiele eingefügt, welchen man

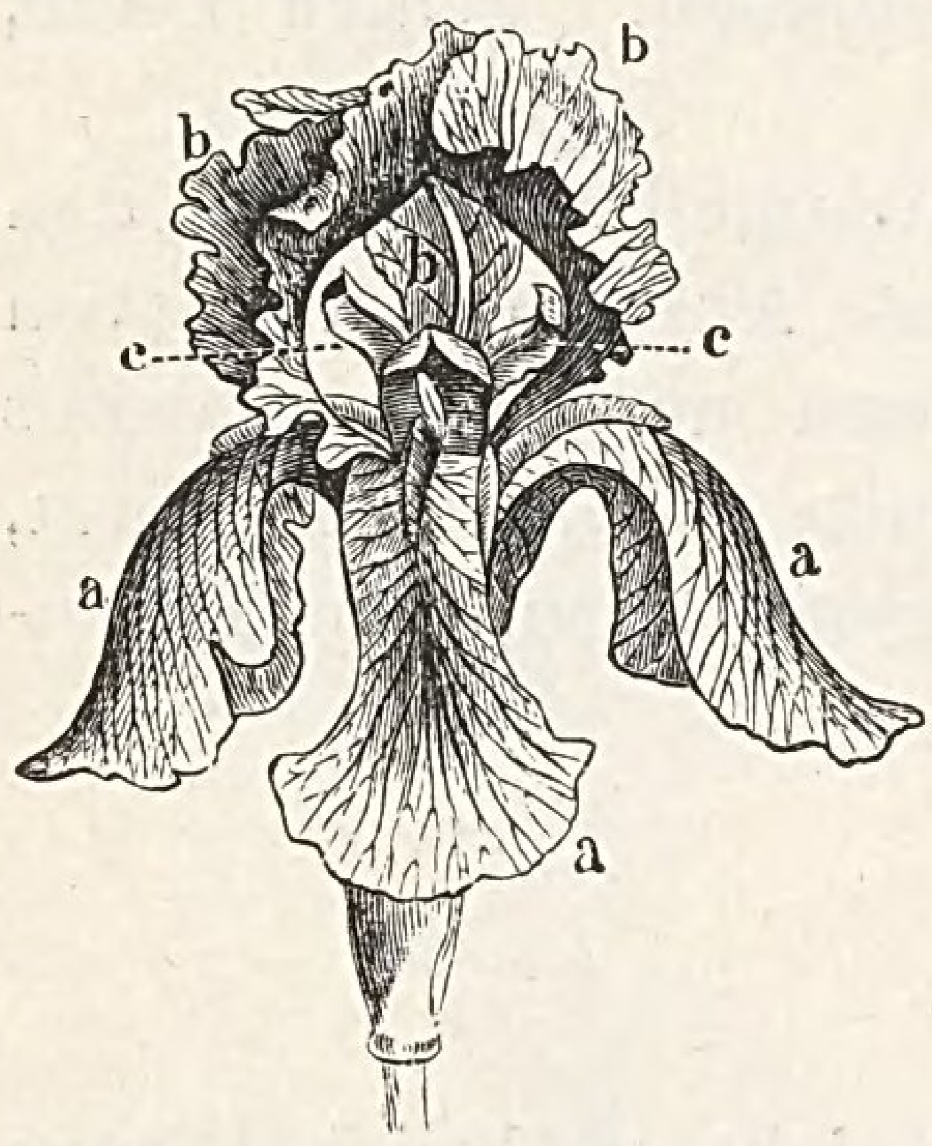


Fig. 59. Blüthe von Iris pallida: *a* die blumenblattartigen, buntgefärbten Kelchblätter, *b* die Blumenblätter, *c* die Narben.

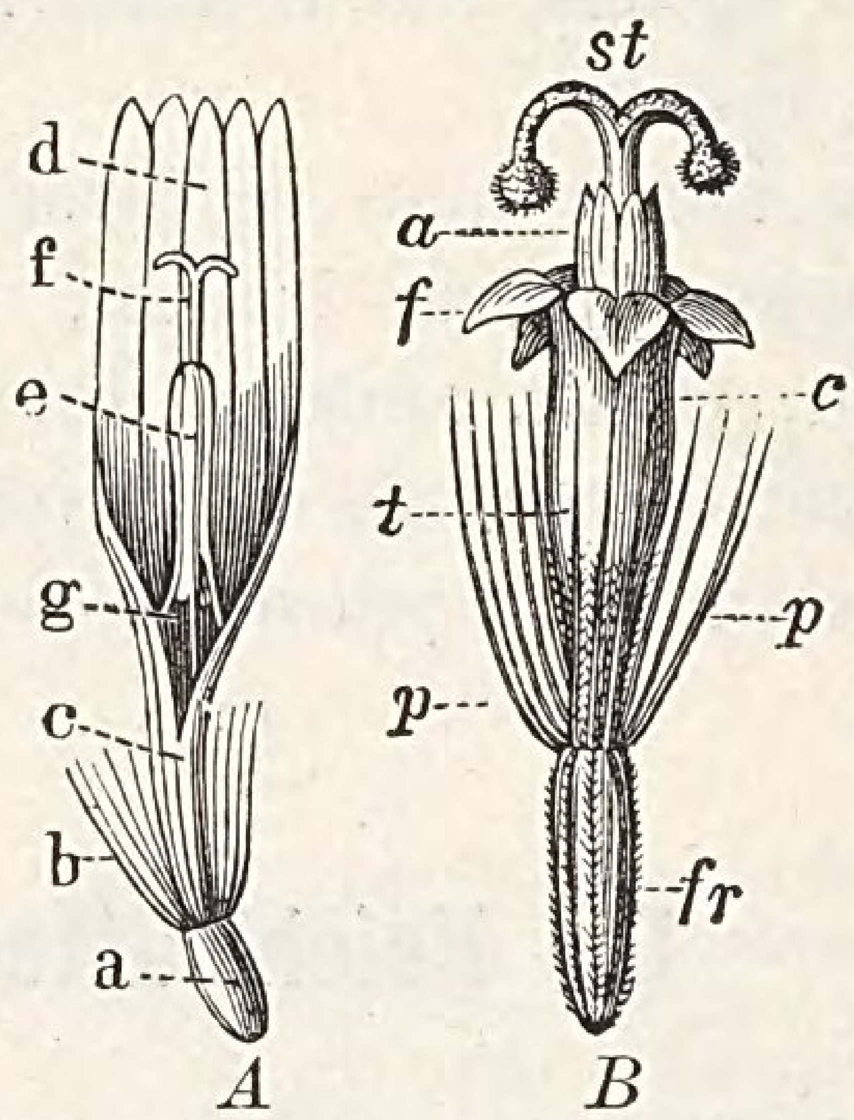


Fig. 60. *A* Zungenblüthe einer Komposite: *b* der Kelch oder Pappus. *B* Röhrenblüthe einer Komposite: *p* der Kelch oder Pappus.

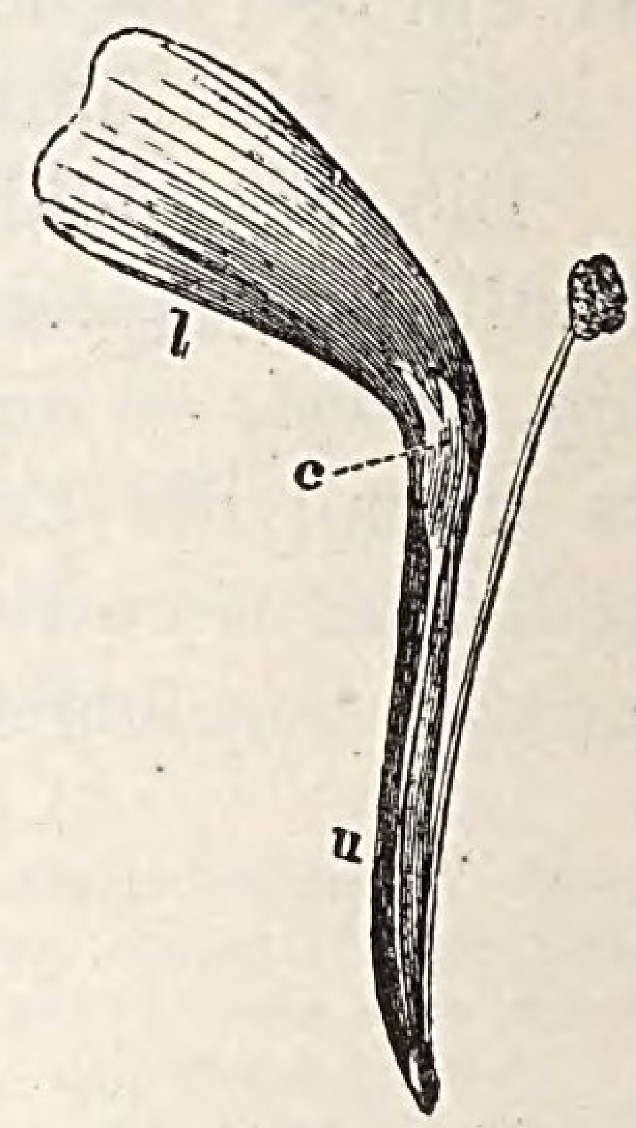


Fig. 61. Genageltes Blumenblatt: *u* der Nagel, *l* die Spreite, *c* Blumenblattanhängsel.

den Nagel (Fig. 61 *u*) nennt, zum Unterschied von dem flächenförmigen Theile des Blumenblattes, der Platte oder Spreite (Fig. 61 *l*). Die Blattspreite trägt zuweilen Anhängsel von mannigfacher Gestalt (z. B. Fig. 61, *c*).

Verwachsung der Blumenblätter unter einander.

Sehr häufig sind die Blumenblätter mit ihren Rändern verwachsen und bilden eine trichterförmige, röhrenförmige (Fig. 60 *B, c*) oder glockenförmige (Fig. 62) Blumenkrone. Glockenförmige Blumenkronen können auch am Grunde verengert sein, wie bei Digitalis (Fig. 63). Vom Saum der Blüthe gilt dasselbe, was von demjenigen des Kelches gesagt wurde. Die Verwachsung kann sich nur auf den alleruntersten Theil erstrecken, wie z. B. bei der Schwertlilie (Fig. 59)

oder sie kann über alle Zwischenstufen hinweg soweit gehen, dass die Zipfel nur noch als unscheinbare Ausbuchtungen (Fig. 60 *A*, *d*) sichtbar sind.

Verwachsung der Blumenblätter mit den Kelchblättern.

Nicht selten sind Blumenblätter und Kelchblätter nicht allein unter sich, sondern auch mit einander verwachsen, und zwar ist in diesen Fällen der Kelch stets blumenblattartig ausgebildet (Fig. 74 *A*). Die Mehrzahl der Liliengewächse veranschaulicht diese Verwachsung. Eine solche gemeinsame Blüthenhülle nennt man ein Perigon, doch bedingt dieser Begriff nicht hauptsächlich die Verwachsung der Kelchblätter mit den Blumenblättern, sondern die blumenblattartige

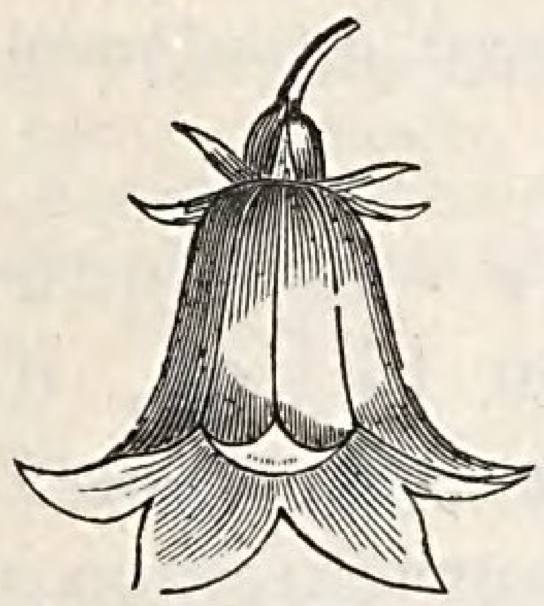


Fig. 62. Glockenförmige Blumenkrone der Glockenblume, Campanula rotundifolia.

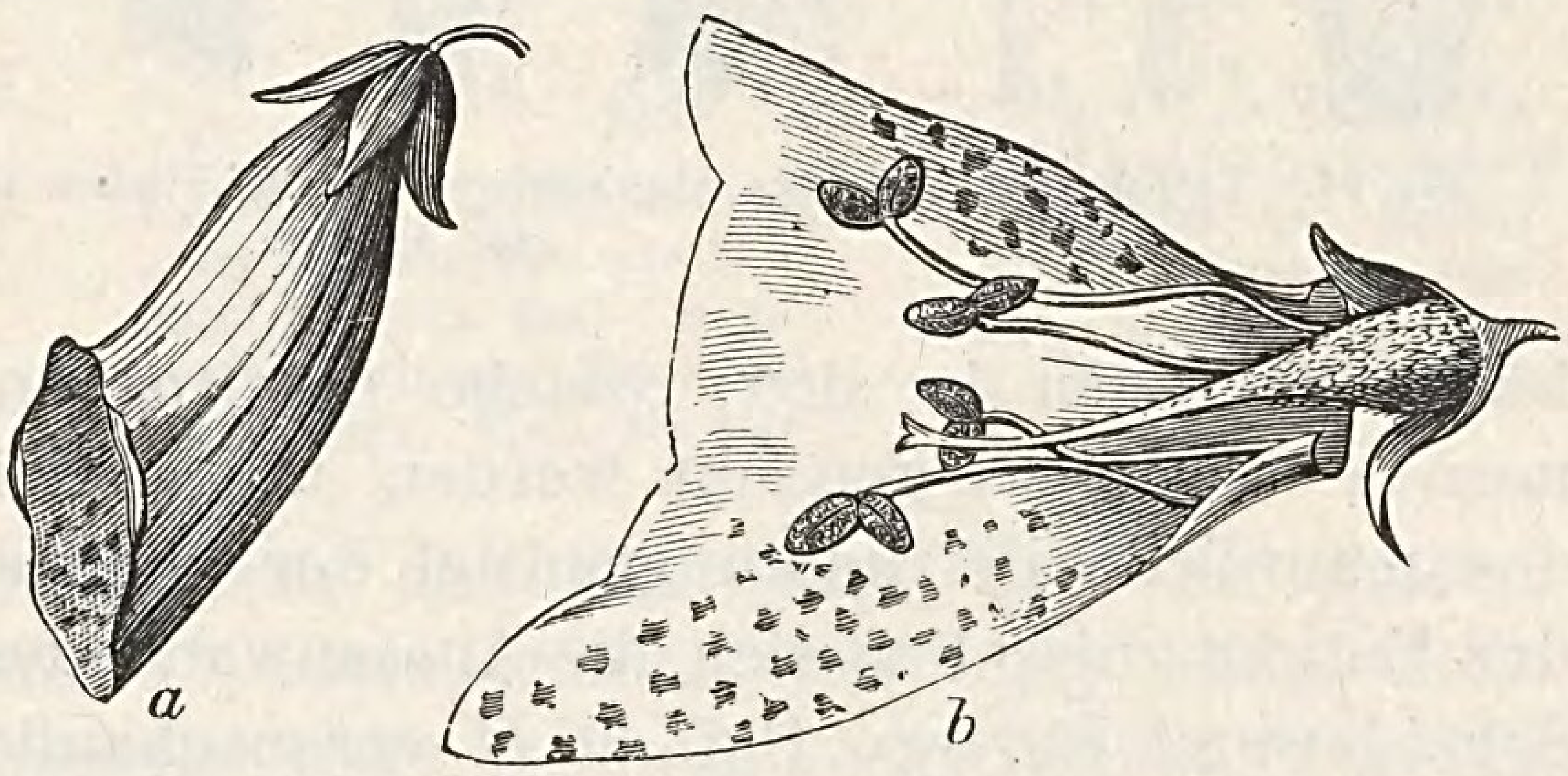


Fig. 63. Trichterförmige Blumenkrone des Fingerhut, Digitalis purpurea; *a* von aussen, *b* geöffnet.

Ausbildung der ersteren. Sind Kelch und Blumenblätter nur am Grunde mit einander verwachsen, so unterscheidet man den Kelchblattkreis als äusseres Perigon und den Blumenblattkreis als inneres Perigon.

Die Staubblätter.

Die Staubblätter, auch Staubgefässe oder Stamina genannt, stellen in ihrer Gesammtheit den männlichen Geschlechtsapparat oder das Androeceum dar. Obwohl es an der Mehrzahl der Staubgefässe nicht leicht ist, die Blattnatur derselben zu erkennen, so veranschaulicht sich diese dennoch zuweilen, z. B. an Fig. 64, *1, 2, 4, 5, 6,* sowie an jenen durch gärtnerische Kunst zu „gefüllten Blumen“ gewordenen Blüthen der Rose, des Mohns u. s. w., an denen man, so lange die Füllung noch keine vollkommene ist, alle Uebergänge von dem fadenförmigen Staubgefäss bis zu den völlig blumenblattartig gewordenen Gebilden beobachten kann.

An dem Staubgefäss typischer Form unterscheidet man den Staubfaden oder das Filament (Fig. 65 *f*) und den diesem auf-

sitzenden Theil, welcher als Staubbeutel oder Anthere (Fig. 65 *a*), bezeichnet wird. In den meisten Fällen besteht der Staubbeutel aus zwei Längshälften, Staubbeutelfächer oder Thecae genannt, welche einem, die Verlängerung des Staubfadens bildenden Mittelband oder Konnektiv (Fig. 66 *c*) ansitzen. Jedes der Staubbeutelfächer schliesst zumeist wiederum zwei neben einander liegende

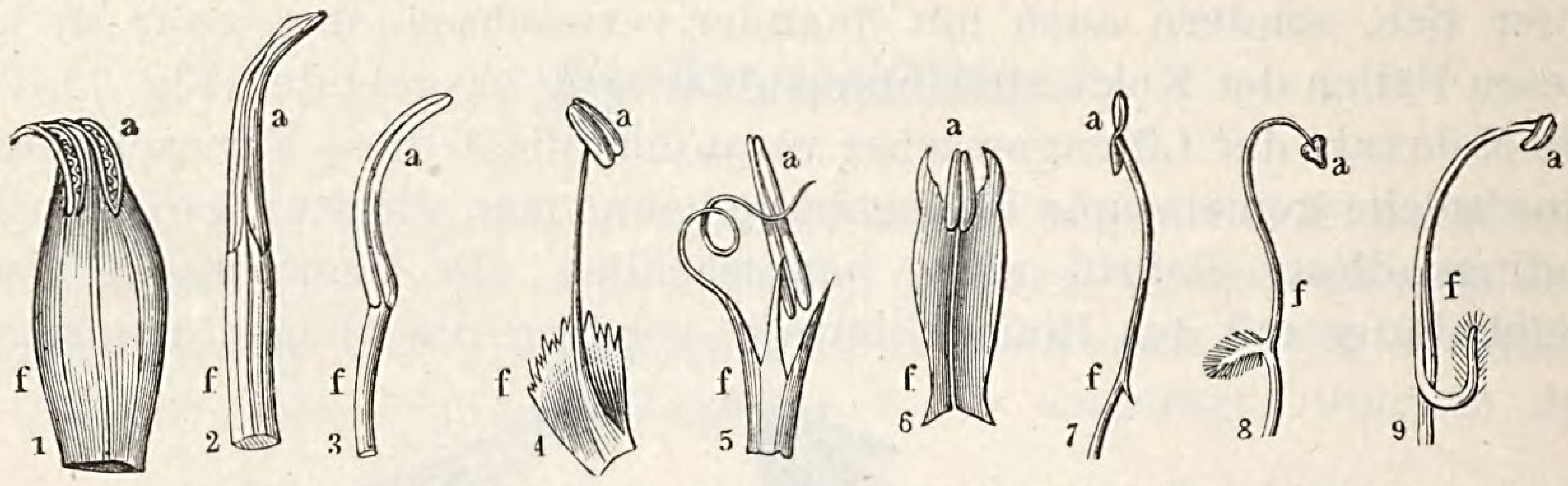


Fig. 64. Verschieden geformte Staubgefässe. *f* Staubfaden oder Filament, *a* Staubbeutel oder Anthere.

Längshöhlungen in sich, welche die Pollensäcke oder Loculamenta (Fig. 66 *l*) genannt werden und welche den Pollen, d. i. das männliche Befruchtungsmittel der Pflanze, enthalten. Zur Zeit der Empfängniss löst sich die Aussenwand des Pollensackes von der Scheidewand ab, wie Fig. 66 *II* veranschaulicht, und gestattet dem

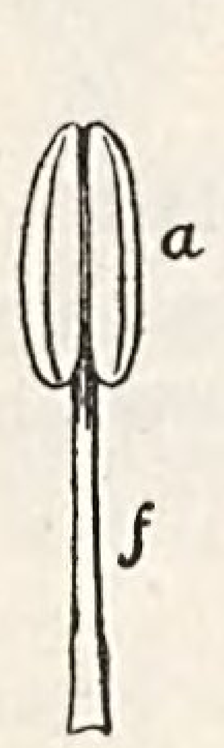


Fig. 65. Ein Staubgefäss typischer Form: *f* Staubfaden oder Filament, *a* Staubbeutel oder Anthere.

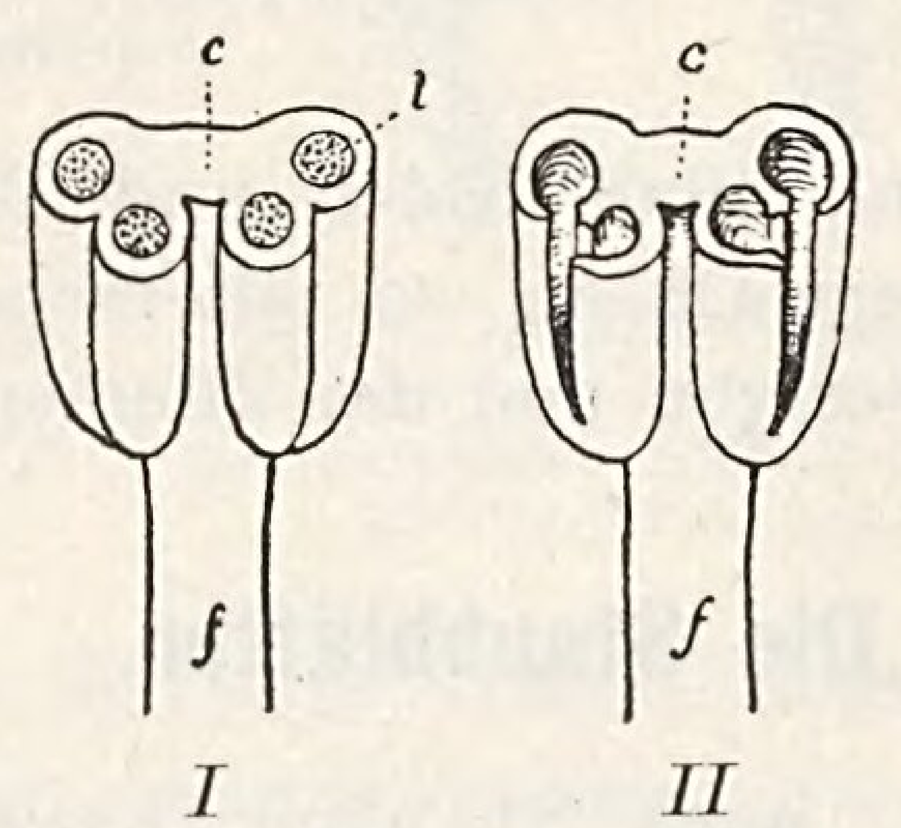


Fig. 66. Antheren zweier Staubgefässe, querdurchschnitten: *I* geöffnet, *II* nach dem Ausstreuen des Pollens, *f* Filament, *c* Konnektiv, *l* Pollensäcke.

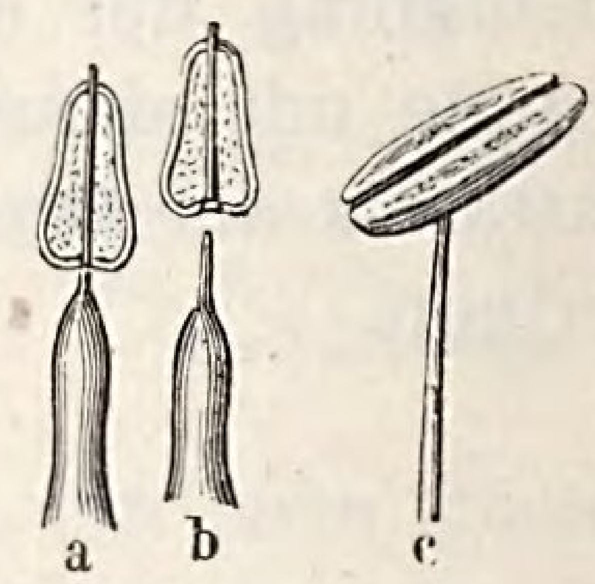


Fig. 67. Bewegliche Antheren: *a* und *b* der Tulpe, Tulipa Gesneriana, *c* der Lilie, Lilium candidum.

Pollen den Austritt, um durch den Wind oder durch Insekten auf die weiblichen Befruchtungsorgane übertragen zu werden.

Diese einfachste, häufigste und typische Form der Staubgefässe kann hier und da Abweichungen zeigen. So z. B. kann das Konnektiv anstatt an seinem Ende, in seiner Mitte am Filament angefügt sein, wie man es an der Grasblüthe oder bei der Lilie (Fig. 67 *c*) beobachten kann. Auch kann das Konnektiv ungewöhn-

lich lang sein und das Antherenfach an seinem Ende tragen, wie bei Salvia officinalis (Fig. 68), wo ausserdem das zweite Antherenfach verkümmert bez. zurückgebildet ist.

Ferner können die Antherenfächer gehörnt, wie bei der Bärentraube (Fig. 69 *A*), oder gespornt wie bei dem Stiefmütterchen (Fig. 69 *B*) sein.

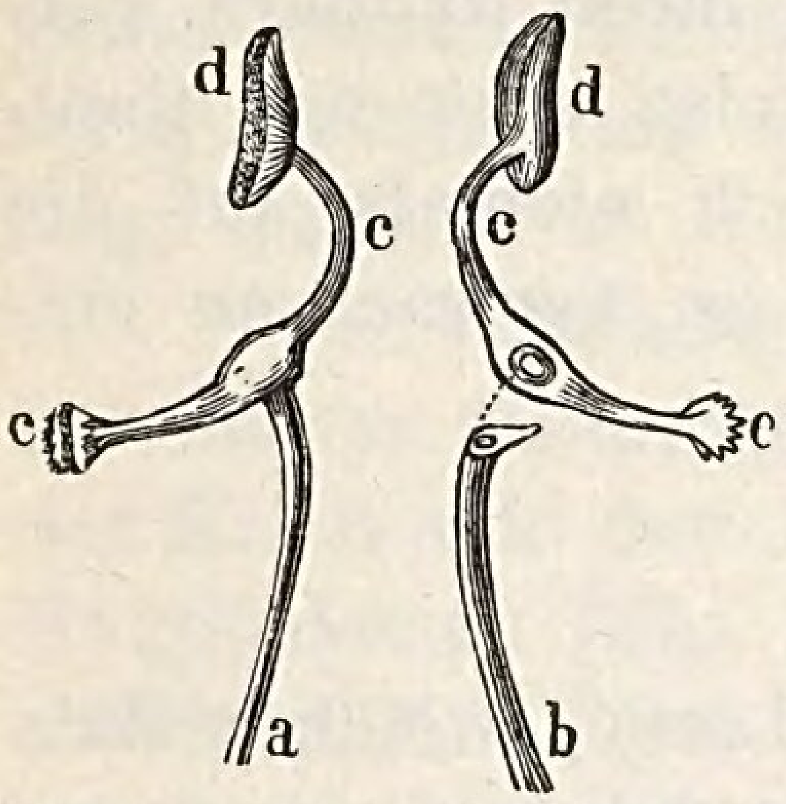


Fig. 68. Staubgefäss des Salbei, Salvia officinalis, mit zweischenkelig verlängertem Konnektiv (*c*) und einer halben Anthere (*d*).

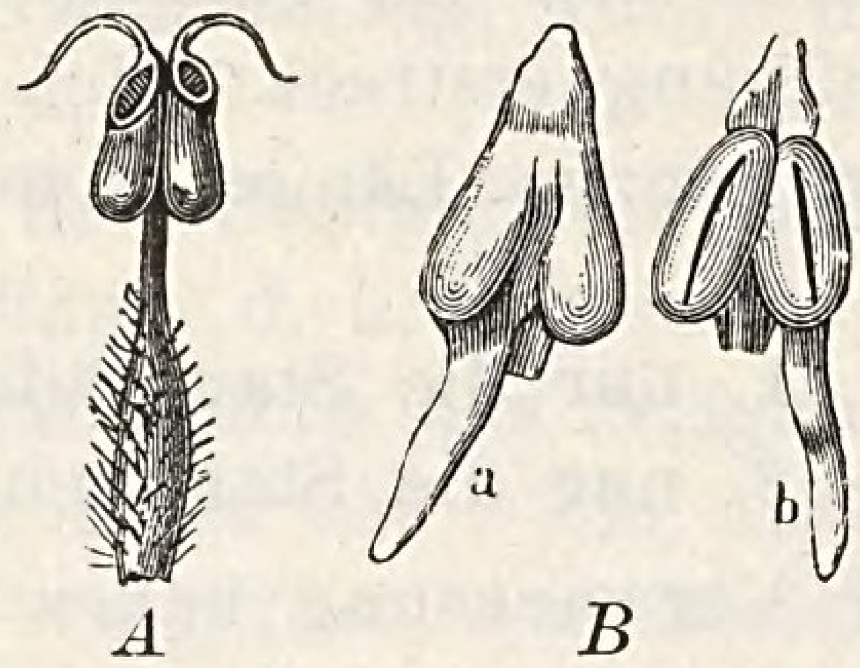


Fig. 69. *A* gehörnte Anthere der Bärentraube, Arctostaphylos Uva Ursi. *B* gespornte Antheren des Stiefmütterchens, Viola tricolor.

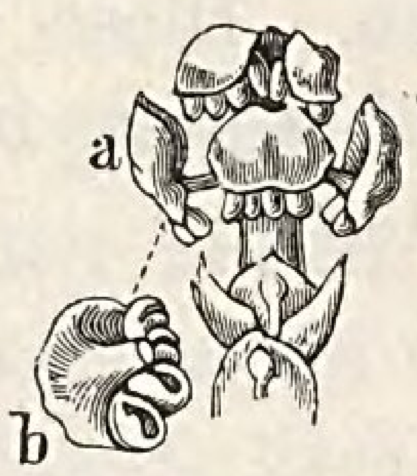


Fig. 70. *a* Männliche Blüthe und *b* ein einzelnes Staubblatt des Lebensbaumes, Thuja occidentalis, mit schildförmigem Konnektiv u. zahlreichen Pollensäcken.

Bei manchen Nadelhölzern und überhaupt bei den meisten nacktsamigen Gewächsen (Gymnospermen, siehe dort), sind nicht zwei bez. vier, sondern regellos viele Pollensäcke vorhanden (Fig. 70).

Auch das Aufspringen der Antherenfächer kann Abweichungen

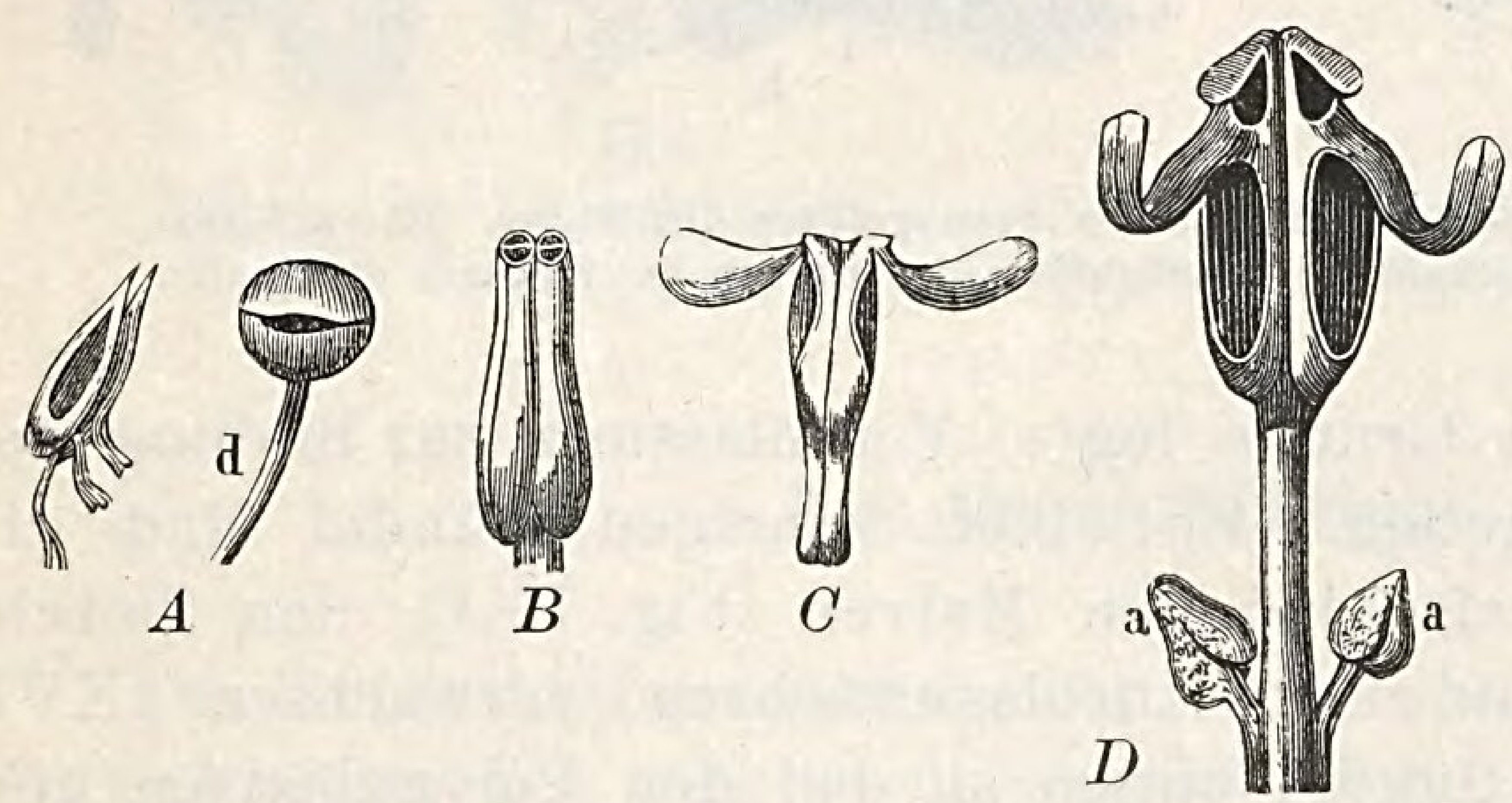


Fig. 71. *A* mit Spalten aufspringendes Staubgefäss des Haidekrautes, Calluna vulgaris und des Frauenmantels (*d*), Alchemilla vulgaris. *B* mit Löchern aufspringendes Staubgefäss der Kartoffel, Solanum tuberosum. *C* mit zwei Klappen aufspringendes Staubgefäss der Berberitze, Berberis vulgaris. *D* mit vier Klappen aufspringendes Staubgefäss des Zimmtbaumes, Cinnamomum Zeylanicum.

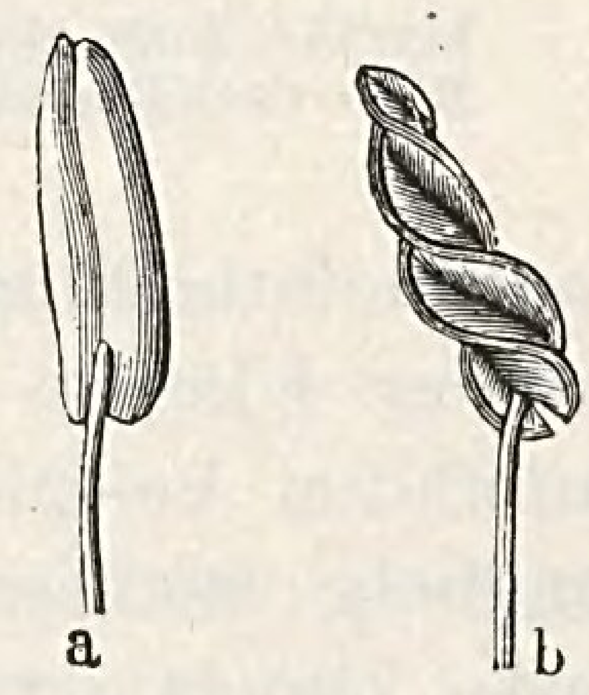


Fig. 72. Staubblatt des Tausendgüldenkrautes, Erythraea Centaurium: *a* vor dem Ausstäuben, *b* nach dem Ausstäuben des Pollens.

von der oben geschilderten, typischen Art zeigen, so geschieht das Aufspringen durch Querspalten bei dem Frauenmantel (Fig. 71 *A, d*) oder mit Löchern bei den Nachtschattengewächsen (Fig. 71 *B*), mit zwei Klappen bei der Berberitze (Fig. 71 *C*), mit vier Klappen bei den Lorbeergewächsen (Fig. 71 *D*).

Das Ausstreuen der Pollenkörner wird zuweilen durch Drehung der Antheren unterstützt, wie z. B. bei dem Tausendgüldenkraut (Fig. 72).

Verwachsung der Staubblätter unter einander.

Die Staubblätter können unter einander an ihren Rändern verwachsen und zwar entweder im ganzen Umkreise oder nur theilweise. Diese Verwachsung erstreckt sich jedoch niemals auf die Staubblätter in ihrer ganzen Länge, sondern es verwachsen entweder

1. nur die Staubfäden,
2. nur die Staubbeutel.

Beide Arten der Verwachsung haben für Linné, welcher Zahl und Anordnung der Staubgefässe seinem künstlichen System der

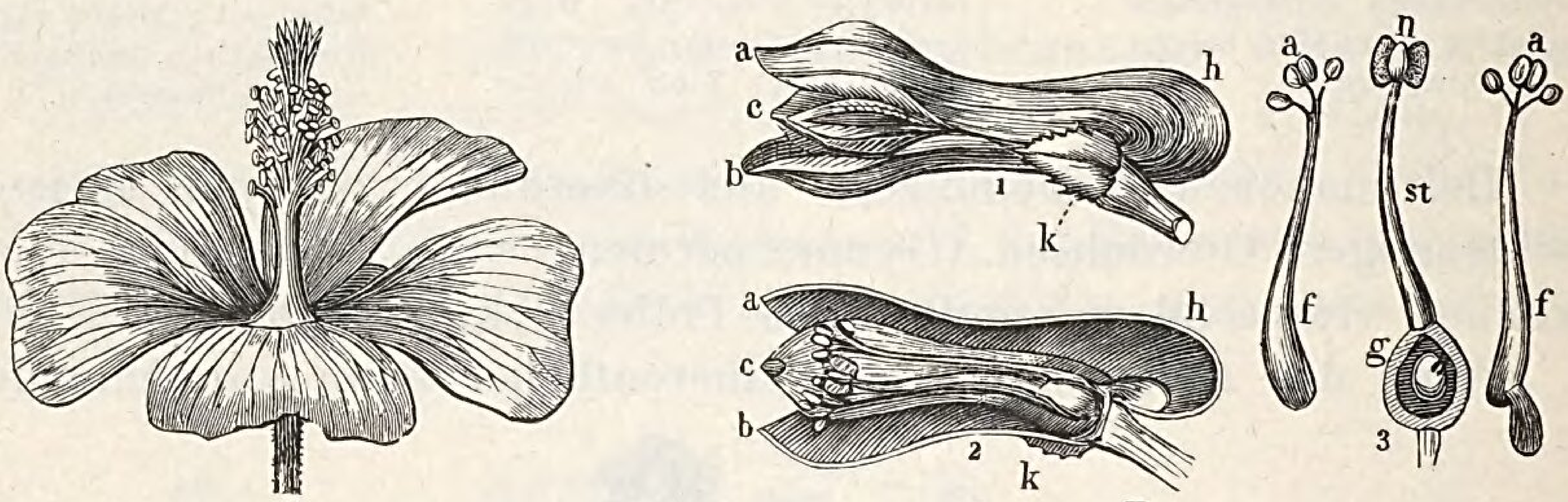


Fig. 73. *A* zu einem Bündel verwachsene Staubgefässe der Malve, Malva Alcea. *B* zu zwei Bündeln verwachsene Staubgefässe des Erdrauchs, Fumaria officinalis.

Pflanzeneintheilung zu Grunde legte, Veranlassung zur Bildung besonderer Klassen gegeben. Zu einem einzigen Bündel sind die Staubfäden beispielsweise bei den Malven (Fig. 73 *A*), den Storchschnabelgewächsen und den Kürbisgewächsen verwachsen (XVI. Klasse Linnés); zwei Bündel bilden sie bei den Polygalaarten und bei den Erdrauchgewächsen (Fig. 73 *B*), doch zählt Linné zu dieser seiner XVII. Klasse auch diejenigen Gewächse, bei denen neun Staubfäden zu einem Bündel verwachsen sind und das zehnte Staubgefäss allein freigeblieben ist; dies ist bei der grossen Familie der Schmetterlingsblüthler der Fall. Staubfäden, welche zu mehr als zwei Bündeln verwachsen sind, besitzt das Johanniskraut, Hypericum.

Zu den Pflanzen mit unter einander verwachsenen Staubbeuteln (Linné's Röhrenbeutelige oder Syngenesia) gehört die grosse Familie der Korbblüthler oder Kompositen (Fig. 60 *A, e* und Fig. 60 *B, a*).

Verwachsung der Staubblätter mit den Blumenblättern.

In einzelnen Fällen verwachsen die Staubfäden zum Theil mit den Blumenblättern bez. mit dem Perigon, und es bleiben nur die Staubbeutel nebst dem oberen Theile der Filamente frei, so dass es den Anschein hat, als entsprängen die Staubgefässe nicht dem gemeinsamen Blüthenboden, sondern der Blüthenhülle. Solche Beispiele bieten das Maiglöckchen (Fig. 74 *A*) und die Ochsenzunge (Fig. 74 *B*).

Eine Verwachsung der Staubblätter mit den Kelchblättern kommt im eigentlichen Sinne, d. h. abgesehen von den Fällen, wo der Kelch mit den Blumenblättern das Perigon bildet, wie bei dem Maiglöckchen (Fig. 74 *A*), nicht vor. Die Ansicht Linnés, dass bei seiner XIII. Klasse die Staubgefässe auf dem Kelchrande eingefügt seien, ist ein Irrthum, welcher bei der Besprechung des Blüthenbodens Aufklärung finden wird.

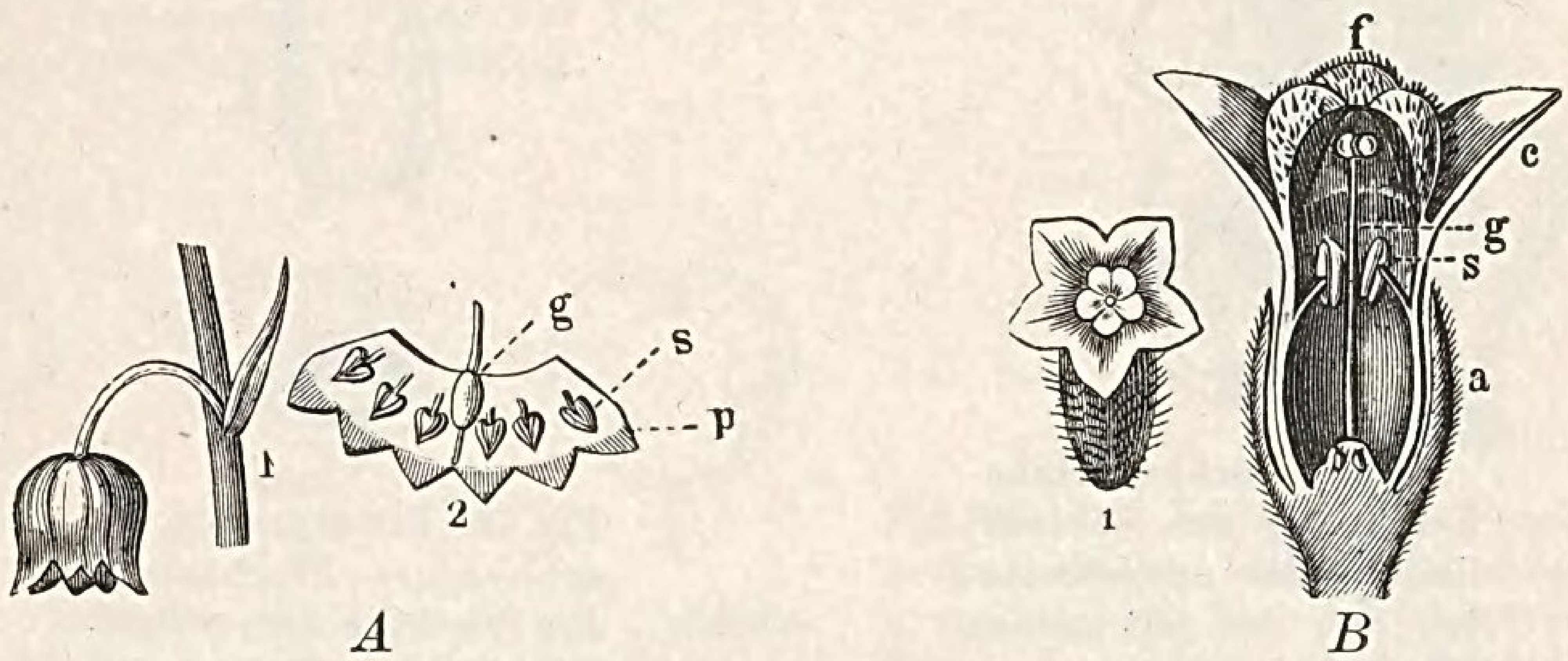


Fig. 74. Mit der Blüthenhülle verwachsene Staubgefässe: *A* des Maiglöckchens, Convallaria majalis, *B* der Ochsenzunge, Anchusa officinalis.

Die Fruchtblätter.

Die Fruchtblätter nehmen stets den innersten Kreis der Blüthe ein und bilden den weiblichen Geschlechtsapparat, das Gynaeceum. Sie heissen auch Karpellblätter (von καρπός = karpos, die Frucht) und können entweder einzeln oder zu mehreren in einer Blüthe vorhanden sein.

Das Fruchtblatt selbst ist fast nie gestielt, sondern sitzt stets mit breiter Basis auf der Achse bez. dem Blüthenboden an. Da die Fruchtblätter stets die Samen einschliessen, so sind sie an ihrer Mittelrippe gefaltet und schliessen meist mit ihren Rändern zusammen. Stehen die Fruchtblätter einzeln, so verwachsen ihre beiden Ränder mit einander, wie es Fig. 75 *a*, *b*, *c* in entwickelungsgeschichtlicher Folge darstellt. Die Verwachsungsstelle bezeichnet

man als die Bauchnaht, die der Mittelrippe des Blattes entsprechende Linie als die Rückennaht. Offene, nicht geschlossene Fruchtblätter besitzt nur eine Abtheilung von Gewächsen, die Gymnospermae (siehe diese).

Der von den Fruchtblättern gebildete Hohlraum, gleichviel ob die Fruchtblätter einzeln stehen oder zu mehreren, heisst der Fruchtknoten oder das Ovarium (Fig. 76 I und II).

Die Spitze der Fruchtblätter wächst meist zu einem kürzeren oder längeren Fortsatze aus, welcher gerade oder gekrümmt sein kann und als der Griffel oder Stylus bezeichnet wird (Fig. 76 I *st*). Seine Spitze ist meist verbreitert, von drüsiger Beschaffenheit und wird als Narbe oder Stigma (Fig. 76 I *n*) von dem übrigen Theile

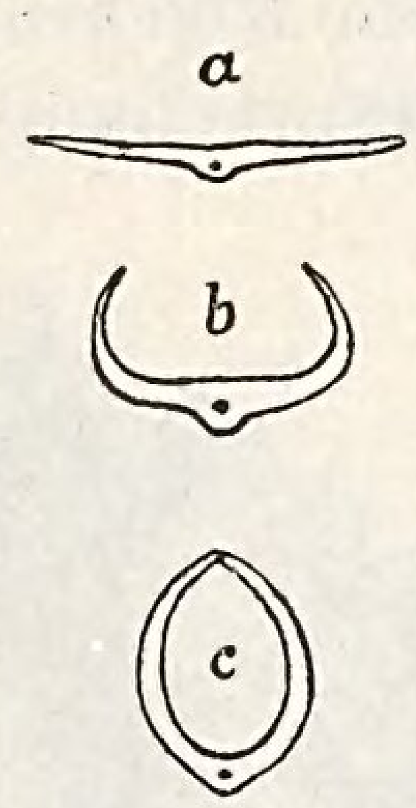


Fig. 75. Schematische Zeichnung zur Verdeutlichung des ausgebreiteten (*a*), des mit seinen Rändern einwärts gekrümmten (*b*) und des geschlossenen Fruchtblattes (*c*) im Querschnitt.

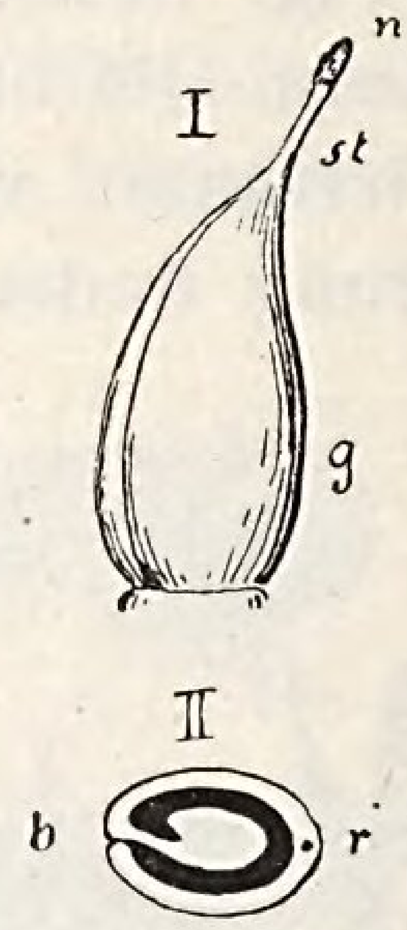


Fig. 76. Ein einzelnes geschlossenes Fruchtblatt: *I*. *g* Fruchtknoten, *st* Griffel, *n* Narbe. *II*. Dasselbe im Querschnitt; *r* Rückennaht, *b* Bauchnaht in der Mitte ein Same.

des Griffels unterschieden. Die Narbe kann niemals fehlen, weil sie zur Aufnahme der Pollenkörner bei der Befruchtung dient; wohl aber kann der Griffel fehlen; in solchem Falle heisst die Narbe sitzend, wie bei den Fruchtblättern des Mohns (Fig. 96).

Verwachsung der Fruchtblätter unter einander.

Die Fälle, wo nur ein einziges Fruchtblatt vorhanden ist, sind verhältnissmässig selten (z. B. bei den Schmetterlingsblüthlern). Meist enthält eine Blüthe mehrere bis zahlreiche Fruchtblätter, und diese sind dann wiederum nur selten jedes für sich geschlossen, wie bei den Hahnenfussgewächsen (Fig. 77, *1* und 78, *1*), sondern meist unter einander mit ihren Rändern verwachsen.

Diese Verwachsung kann wiederum den eigentlichen Blatttheil allein betreffen, dann bleiben die Griffel, von denen so viele vor-

handen sind als Fruchtblätter, frei (Fig. 77, *2*). Die Verwachsung kann sich jedoch auch auf die Griffel und zwar auf diese wiederum nur theilweise (Fig. 77, *3*) oder aber ganz (Fig. 77, *4*) erstrecken. In letzterem Falle ist die Anzahl der Fruchtblätter meist mit der Anzahl der Narbenlappen übereinstimmend.

Der Anzahl der verwachsenen Fruchtblätter entsprechend, erscheint auch der Fruchtknoten meist gefächert oder getheilt, doch können auch mehrere Fruchtblätter einen einzigen, ungetheilten Fruchtknoten bilden. Fig. 78, *1* zeigt drei getrennte Frucht-

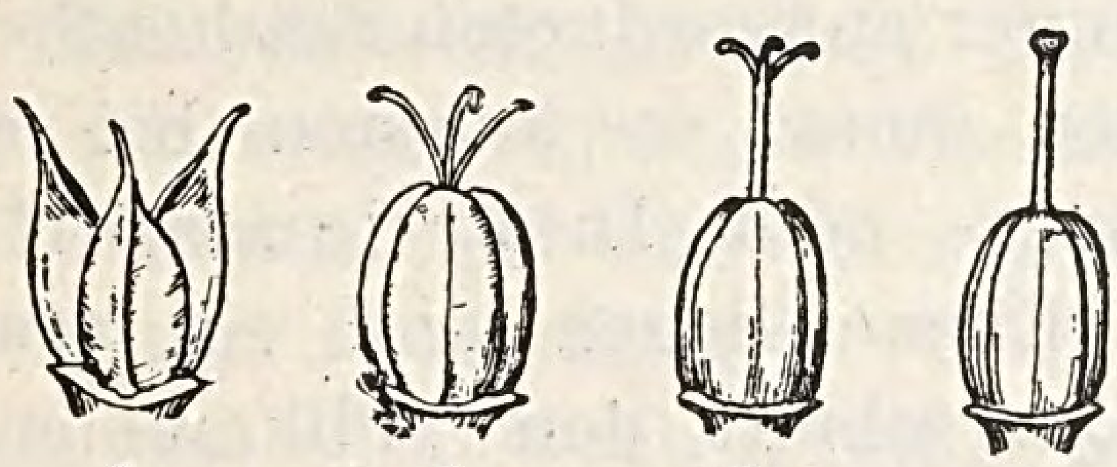


Fig. 77. Verschiedene Grade der Verwachsung der Fruchtblätter.



Fig. 78. *1* freie Fruchtblätter, *2* mit Scheidewänden verwachsene und *3* ohne Scheidewände verwachsene Fruchtblätter im Querschnitt.

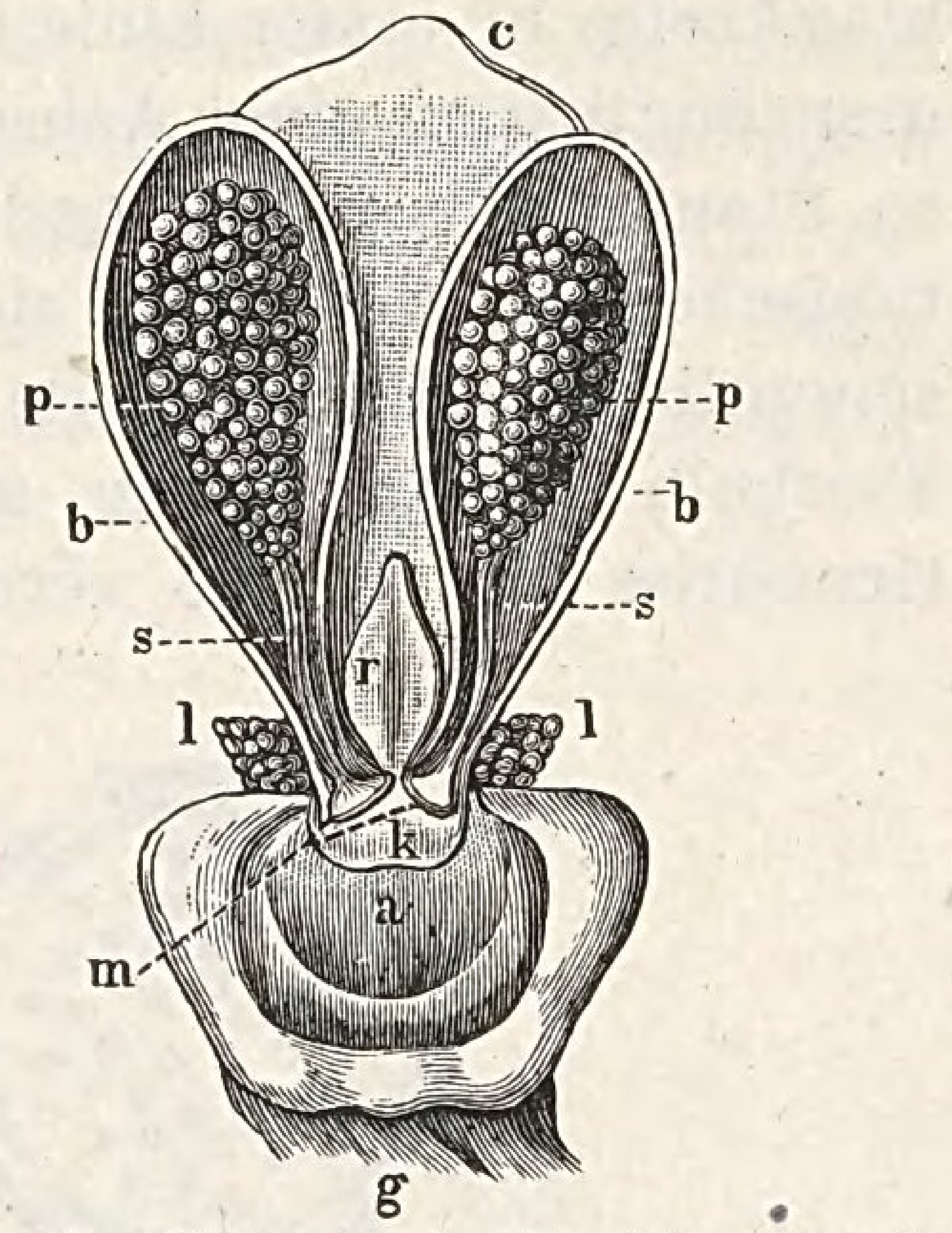


Fig. 79. Der Narbe (*a*) des Fruchtknotens (*g*) aufgewachsene Anthere (*b*) einer Orchis. — *p* verklebter Pollen, *m* Klebdrüsen, *c* Konnektiv, *r* das sogenannte Schnäbelchen, *l* verkümmerte Antheren.

blätter im Querschnitte, Fig. 78, *2* zeigt dieselben derart mit einander verwachsen, dass durch ihre Ränder drei Scheidewände gebildet werden und Fig. 78, *3* zeigt dieselbe Verwachsung ohne Scheidewände.

Zuweilen stülpen sich von der Rückennaht aus scheidewandartige Fortsätze in die Höhlung hinein, welche man als falsche Scheidewände bezeichnet, z. B. beim Lein.

Verwachsung der Fruchtblätter mit den Staubblättern.

Eine Verwachsung zwischen Fruchtblättern und Staubblättern kommt nur bei Osterluzei (Aristolochia) und bei den Knabenkrautgewächsen (Orchideen) vor. Bei letzteren ist die filamentlose Anthere (Fig. 79) mit ihren beiden Pollensäcken, der Narbe, welche den Endpunkt der Griffelsäule bildet, unmittelbar eingefügt. Linné machte diese eigenthümlichen Verhältnisse zum Merkmale einer besonderen

Klasse, der Gynandria oder der mannweibigen Gewächse (XX. Klasse). Das durch Verwachsung des Fruchtblattkreises mit dem Staubblattkreise zu Stande kommende Gebilde nennt man ein Gynostemium.

Der Blüthenboden.

Da, wie bereits erwähnt, die Anordnung der einzelnen Blüthenblattkreise in erster Linie durch das Zusammenstauchen sämmtlicher, ursprünglich an einer Achse über einander angeordneten Blüthentheile zu Stande gekommen gedacht werden muss, so müssten bei der typischen Blüthe auch die Einfügungs- oder Insertionsstellen sämmtlicher Blüthentheile in einer Ebene liegen und ein etwas oberhalb dieser Ebene geführter Querschnitt den vollkommenen Grundriss der Blüthe veranschaulichen, wie dies bei dem Bauplan

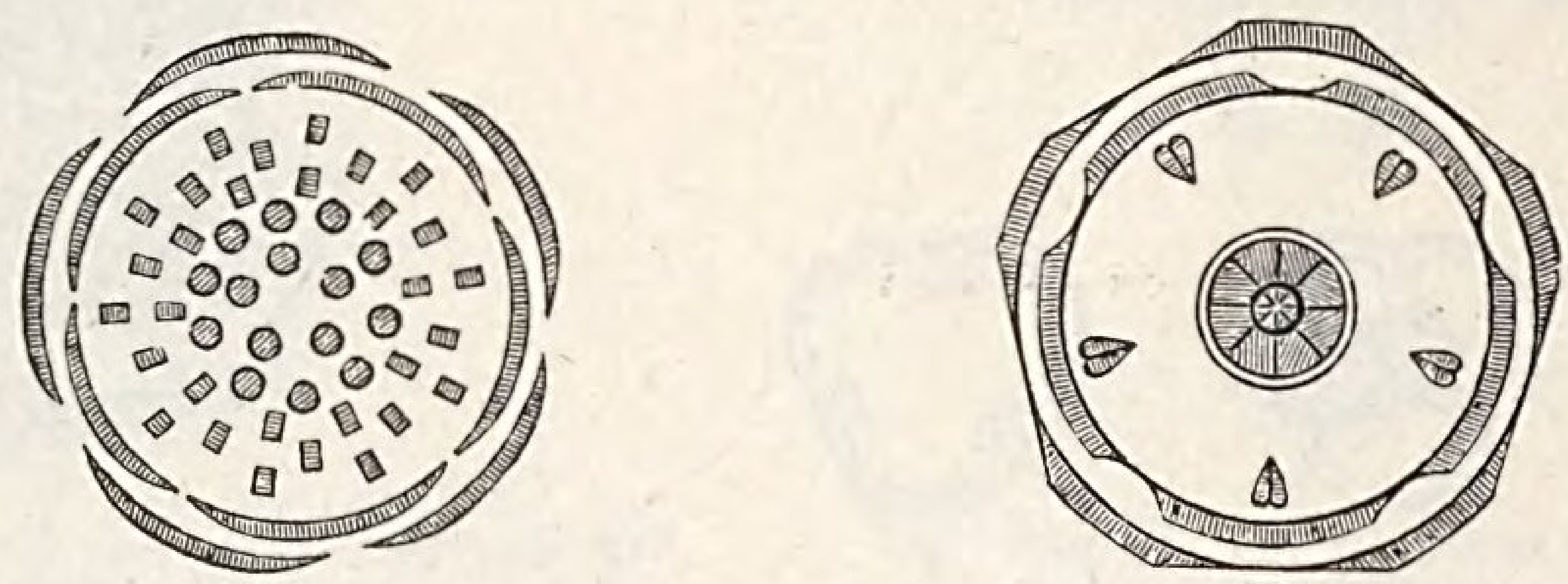


Fig. 80. Querschnitt der Blüthen: *A* vom Hahnenfuss, Ranunculus acer, *B* der Schlüsselblume, Primula officinalis.

eines Hauses der Fall ist. Diese Querschnitte würden bei dem Hahnenfuss, und der Schlüsselblume etwa beistehende Bilder ergeben (Fig. 80, *A*, *B*).

Indessen erfahren die eben geschilderten Verhältnisse häufig eine Verschiebung dadurch, dass der Achsentheil, welchem die Blüthentheile eingefügt sind, sich vergrössert und dann die Stellung des Fruchtknotens zu den übrigen Theilen der Blüthe entweder

a) eine erhöhte oder
b) eine vertiefte oder
c) eine eingesenkte

wird. (Fig. 81.)

In dem Falle *a*, welcher der Anordnung des Fruchtknotens in der normal gestauchten Blüthenachse entspricht, ist der Fruchtknoten oberständig, alle übrigen Blüthentheile sind unterweibig oder hypogyn (von ὑπό = hypo, unter etc.).

Im zweiten Falle (*b*) hat sich der scheibenförmig verbreiterte Blüthenboden mit seinen Rändern nach oben gewölbt, ohne sich jedoch über dem Fruchtknoten zusammenzuschliessen. In diesem Falle ist der Fruchtknoten ebenfalls oberständig aber vertieft; es ist diese Form eine Mittelform zwischen der ersteren und der nachher zu erwähnenden dritten Form. Die übrigen Blüthentheile, welche gemeinsam auf dem Rande des Blüthenbodens eingefügt sind, nennt man dann in Betreff ihrer Stellung zum Fruchtknoten umweibig oder perigyn (von *περί* = peri, um etc.).

Drittens endlich (*c*), kann unter sonst gleichen Verhältnissen der Blüthenboden oberhalb des Fruchtknotens zusammenschliessen und mit seinen Rändern verwachsen, so dass die übrigen Blüthentheile unmittelbar über den Fruchtknoten zu stehen kommen. Dann heisst der Fruchtknoten unterständig, die übrigen Blüthentheile aber sind oberweibig oder epigyn (von *ἐπί* = epi, auf etc).

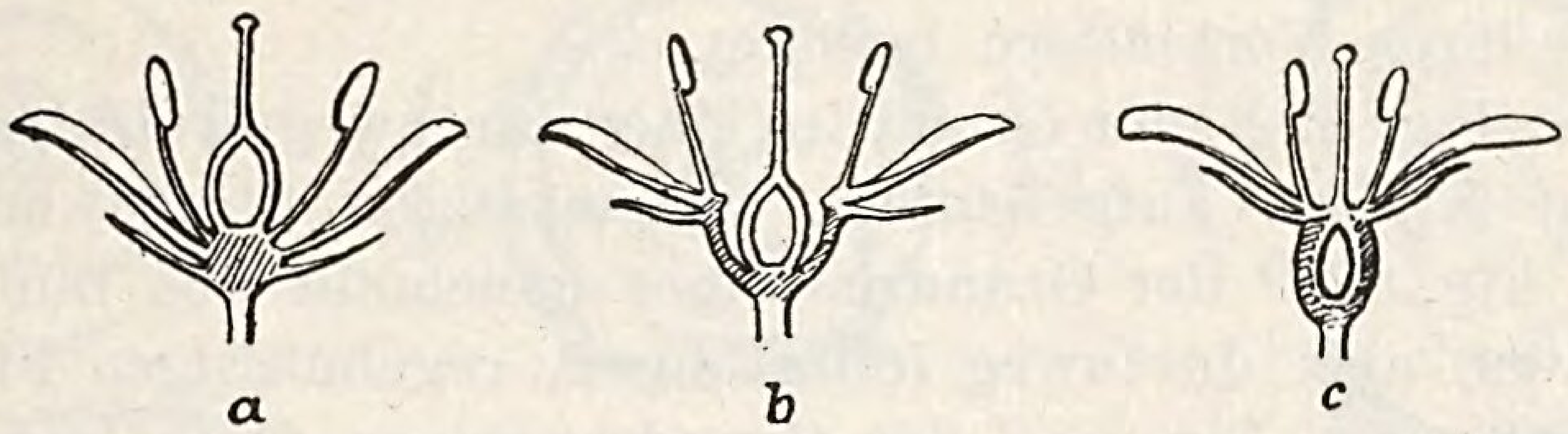


Fig. 81. Stellung des Fruchtknotens zu den übrigen Organen der Blüthe; *a* erhöhte, *b* vertiefte, *c* eingesenkte Stellung.

Man achte also darauf, dass in der hypogynen, unterweibigen Blüthe der Fruchtknoten oberständig, in der epigynen, oberweibigen Blüthe der Fruchtknoten unterständig ist, dass sich also ober und unter in derselben Bezeichnung gegenüberstehen, weil es darauf ankommt, von welchem Theile man ausgeht, um die Stellung des anderen Theiles zu kennzeichnen.

Die Blüthendiagramme.

Aus dem soeben Gesagten geht hervor, dass es bei einer grossen Anzahl von Blüthen nicht möglich ist, durch einen einzigen, in bestimmter Höhe geführten Querschnitt sämmtliche Theile der Blüthe so zu treffen, dass aus dem gewonnenen Querschnittbilde die Stellung derselben zu einander klar hervorgehe. Um jedoch der Vortheile sich nicht zu begeben, welche ein vollkommenes Bild über die räumliche Anordnung der Blüthentheile in sich vereinigt, pflegt man nach den Gesetzen der geometrischen Projektionslehre sich

die Einfügungs- oder Insertionsstellen sämmtlicher Blüthentheile, einschliesslich des Fruchtknotens in eine einzige geometrische Ebene verlegt zu denken und nennt das so entstehende Bild ein Blüthendiagramm.

Ein Blüthendiagramm ist im Stande, fast alles über die Blüthe Wissenswerthe zu veranschaulichen. Es lässt sich aus demselben ersehen, ob die Blüthe regelmässig oder unregelmässig ist, wie viele Kelch-, Blüthen-, Staub- und Fruchtblätter dieselbe besitzt, ob letztere verwachsen oder getrennt sind, echte oder falsche, oder beiderlei Scheidewände bilden, ob die Staubgefässe in einem einzigen Kreise oder in mehreren solcher angeordnet sind, ob ihre Antheren nach aussen oder nach innen am Staubfaden angeheftet sind, ob die Anordnung der Blüthentheile eine kreisförmige, cyklische (von κύκλος = kyklos, der Kreis) oder spiralige ist, ja sogar, ob die Blüthe eine Endblüthe (Terminalblüthe) oder eine Achsenblüthe ist, und in welcher Stellung sich dieselbe zu ihrem Deckblatt und ihren Vorblättern befindet.

So ist Fig. 82 *A* der Grundriss einer durchweg dreizähligen, aus allen fünf Kreisen aufgebauten, regelmässigen Blüthe mit einem Vorblatt, Fig. 82 *B* der Grundriss einer gleichfalls aus fünf Kreisen aufgebauten, aber durchweg fünfzähligen, regelmässigen Blüthe mit zwei Vorblättern, Fig. 82 *C* der Grundriss einer fünfzähligen, aber unregelmässigen, jedoch symmetrischen Blüthe mit zwei Vorblättern und je einem Deckblatt.

Die hier dargestellten Blüthendiagramme sind solche von sogenannten vollständigen Blüthen, d. h. von solchen Blüthen, in denen sämmtliche fünf Blüthenblattkreise, nämlich

der Kelchblattkreis,
der Blumenblattkreis,
der äussere Staubblattkreis,
der innere Staubblattkreis,
der Fruchtblattkreis

vorhanden und auch der Zahl ihrer Organe nach vollkommen entwickelt sind. In den Fällen, wo einzelne Organe fehlen, deutet man sie in dem typischen (durch verwandtschaftliche Verhältnisse der Pflanze ermittelten) Grundriss durch Kreuze an.

Jedoch noch weit mehr lässt sich in diesen Blüthendiagrammen zum Ausdruck bringen.

In Fig. 82 *A* z. B. ist für Kelch- und Blumenblätter die gleiche Form gewählt, und es wird damit angedeutet, dass die Kelchblätter nicht als solche ausgestaltet, sondern blumenblattartig ausgebildet sind und mit den Blumenblättern zusammen ein Perigon bilden.

In den Figuren *B* und *C* hingegen sind die Kelchblätter als aussenseitig deutlich gekielt markirt, wodurch ihre Kelchblattform angedeutet ist. In Fig. *A* sind die Kelchblätter kreisförmig, in Fig. *B* spiralig angeordnet.

In den Figuren *A* und *B* sind alle Kelch- und Blumenblätter frei, in Fig. *C* sind dieselben zu zweien oder dreien verwachsen.

Die Staubgefässe bilden in Fig. *A* und *B* zwei Kreise, in Fig. *C* nur einen, und auch in diesem ist e i n Staubblatt nicht entwickelt und desshalb seine Stelle durch ein Kreuz angedeutet.

Im Fruchtknoten endlich lässt sich bei dem Blüthendiagramm ausser der Zahl der Fruchtblätter angeben, ob dieselben verwachsen

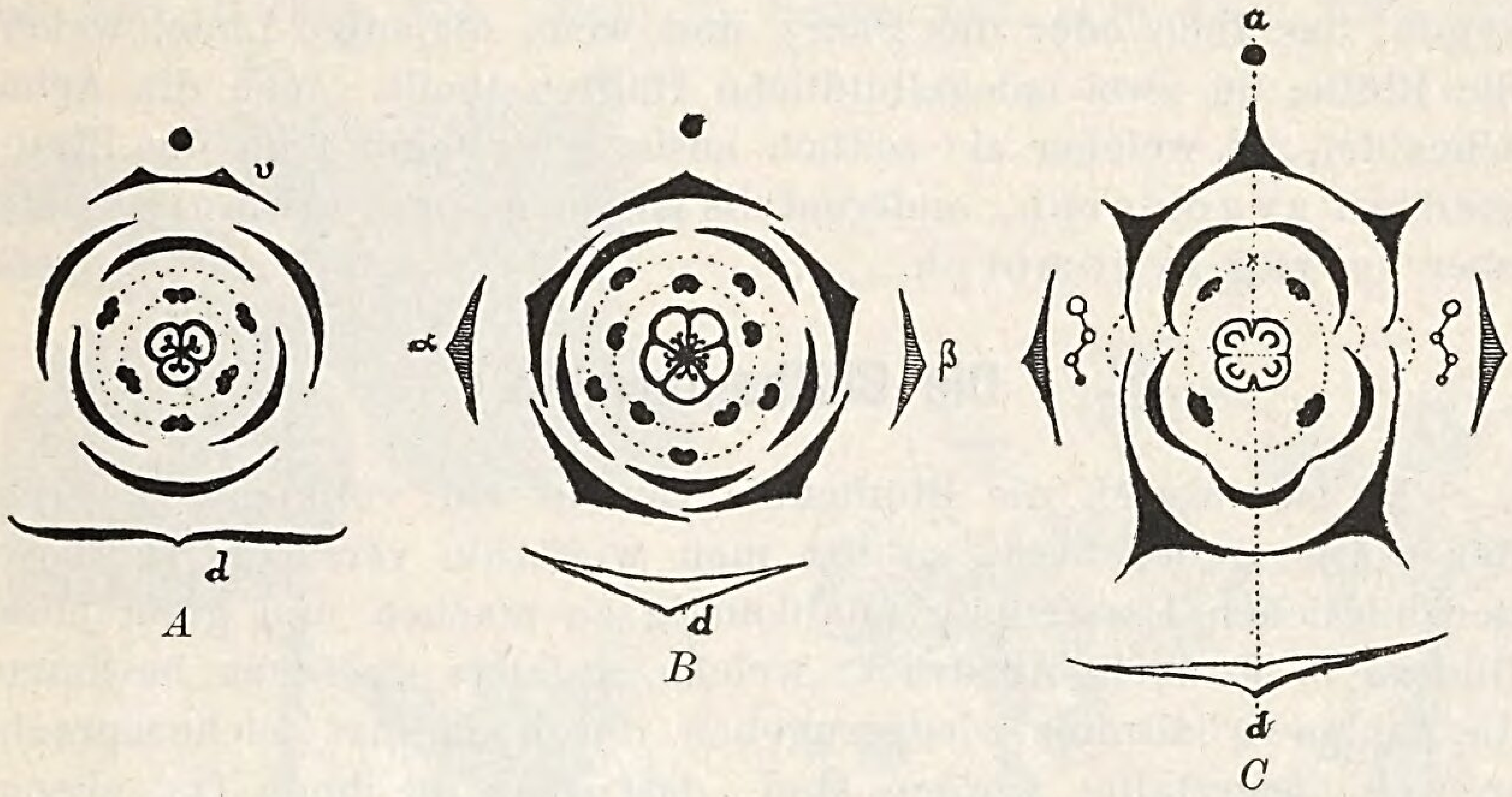


Fig. 82. Blüthendiagramme: *A* einer dreizähligen, *B* einer fünfzähligen regelmässigen aber obdiplostemonen, *C* einer fünfzähligen unregelmässigen aber symmetrischen Blüthe.

sind und dass sie in Fig. *A* drei echte, in Fig. *B* fünf echte und in Fig. *C* eine echte und zwei falsche (nicht bis zur Mitte reichende) Scheidewände bilden, sowie dass die Samen in Fig. *A* und *B* an den Scheidewänden, in Fig. *C* in der Mitte der Fächer angeheftet sind.

Meistens wechseln die einzelnen Organe der verschiedenen Kreise mit einander ab, so dass, von aussen betrachtet, vor dem Kelchblatt nicht ein Blumenblatt, sondern erst ein Organ des auf den Blumenblattkreis folgenden Kreises, nämlich des äusseren Staubblattkreises zu stehen kommt, wohingegen das Blumenblatt an derjenigen Stelle steht, an welcher zwei Kelchblätter mit ihren Rändern zusammenstossen. Man nennt dies die a l t e r n i r e n d e F o l g e d e r B l ü t h e n b l ä t t e r. So berührt z. B. bei Fig. 82 *A* ein Radius je ein Kelchblatt, ein äusseres Staubblatt und ein Fruchtblatt, ein a n d e r e r

Radius hingegen die Organe der dazwischenliegenden Kreise, nämlich je ein Blumenblatt und ein inneres Staubblatt.

Eine Ausnahme hiervon machen die als obdiplostemon bezeichneten Blüthen, bei denen in den Staubblattkreisen eine Umkehrung des oben geschilderten Verhältnisses stattfindet. In dem Fig. 81 *B* gegebenen Diagramm einer obdiplostemonen Blüthe berührt also ein Radius je ein Kelchblatt und ein Staubgefäss des inneren (statt des äusseren Staubblattkreises) und ein anderer Radius berührt ein Blumenblatt, ein äusseres Staubgefäss und ein Fruchtblatt.

Regelmässige Blüthen nennt man aktinomorph (von *ἀκτίς* = aktis, der Strahl und *μορφή* = morphe, die Gestalt); unregelmässige, aber symmetrische Blüthen nennt man zygomorph (von *ζυγόν* = zygon, das Joch oder das Paar), und wenn diejenige Linie, welche die Blüthe in zwei spiegelbildliche Hälften theilt, auch die Achse schneidet, an welcher sie seitlich ansitzt, so nennt man die Blüthe median zygomorph, anderenfalls ist sie quer zygomorph oder aber schräg zygomorph.

Die Blüthenformeln.

Da sich durch die Blüthendiagramme ein vollkommenes Bild der Blüthe geben lässt, so hat man weiterhin versucht, sich von der bildlichen Darstellung unabhängig zu machen und giebt jenen Bildern in Formeln Ausdruck, welche, anfangs nur dazu bestimmt, die Zahlenverhältnisse wiederzugeben, durch eine Art Zeichensprache so weit ausgestaltet worden sind, dass man in ihnen fast ebenso viel ausdrücken kann, wie in der bildlichen Darstellung der Blüthendiagramme.

Man bezeichnet mit *K* den Kelch, mit *C* (Corolla) die Blumenblätter, mit *P* ein Perigon, mit *A* (Androeceum) die Staubgefässe, mit *G* (Gynaeceum) die Fruchtblätter und stellt hinter diese Bezeichnungen die Zahlen, welche die Vielheit der einzelnen Organe in jedem Kreise angeben. So würde z. B. die Blüthenformel für Fig. 82 *A* lauten:

$$P3 + 3\ A3 + 3\ G3.$$

Fehlende Kreise lässt man nicht weg, sondern ersetzt ihre Zahlen durch *O*; die Verwachsung von Organen eines Kreises deutet man durch Klammern an, und ob der Fruchtknoten ober- oder unterständig ist, durch einen Strich unter oder über der Zahl, z. B. $G^{\underline{(3)}}$ bedeutet: dreiblätteriger, verwachsener, oberständiger Fruchtknoten. Findet Verwachsung einzelner Kreise nur theilweise statt, so dass Ober- und Unterlippe gebildet werden, so setzt man die Zahl der

zur Verwachsung der Oberlippe zusammengetretenen Blätter in den Zähler, die der Unterlippe in den Nenner eines Bruches. Endlich kann man auch die Aktinomorphie und die Zygomorphie durch Zeichen andeuten. Die Blüthenformel für Fig. 82 *C* würde, als eine der umständlichsten, also lauten:

$$\downarrow K \frac{3}{2}\ C \frac{2}{3}\ A\ 4 + 0\ G \underline{^{(2)}}$$

Die Blüthenstände.

Nur selten stehen die Blüthen einzeln und bilden das Ende des Sprosses, wie dies z. B. bei der Einbeere (Paris quadrifolia) der Fall ist (Fig. 83). Nicht zu verwechseln sind diese Fälle mit

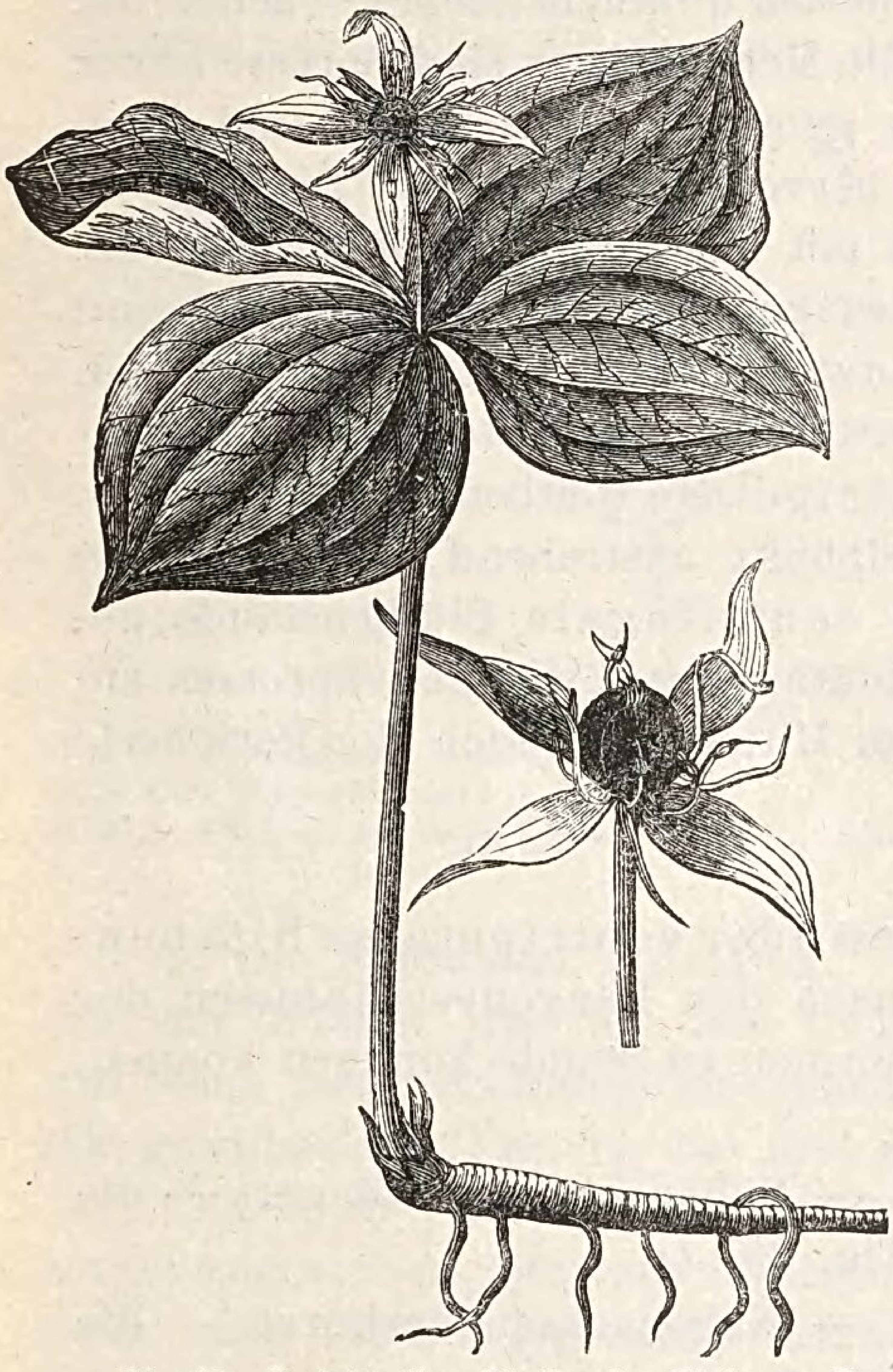


Fig. 83. Endständige Blüthe der Einbeere, Paris quadrifolia.

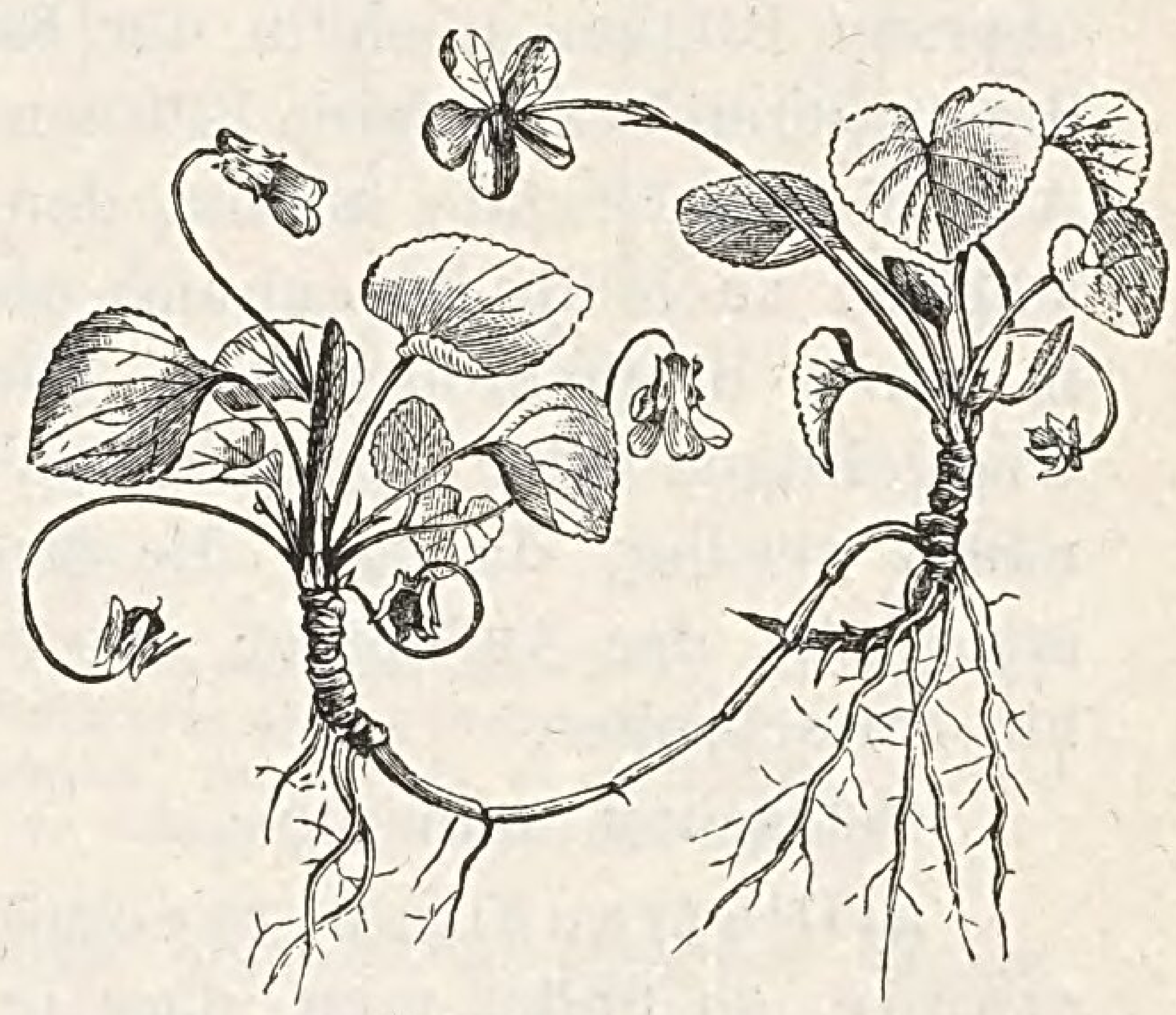


Fig. 84. Seitenständige Blüthen des Veilchen, Viola odorata.

denjenigen, wo die Blüthenstiele aus einer Blattrosette dicht über dem Erdboden entspringen, wie bei dem Veilchen (Viola odorata) (Fig. 84), denn thatsächlich bildet in letzterem Falle eine der Blattachseln der Rosette den Ursprung des Blüthenstieles, und die Blüthe ist somit ebenso eine seitenständige, wie die Mehrzahl der Blüthen überhaupt.

Meistens sind die Blüthen, wo deren zahlreiche vorhanden sind, an der Spitze des Haupttriebes oder seiner Seitentriebe dicht zuzammengedrängt und bilden daselbst sogenannte Blüthenstände. Ihre Anordnung unterliegt dabei bestimmten Gesetzmässigkeiten, welchen wiederum die Gesetze der Verzweigung im Allgemeinen (siehe S. 35) zu Grunde liegen.

Alle Blüthenstände lassen sich nach dem Princip ihrer Verzweigungsform auf zwei Grundformen zurückführen; nämlich:

a) dem Princip der monopodialen Verzweigung folgend — die traubigen oder racemösen Blüthenstände und

b) dem Princip der sympodialen Verzweigung folgend — die trugdoldigen oder cymösen Blüthenstände.

Bei den traubigen oder racemösen Blüthenständen wächst die Hauptachse unbegrenzt fort, und alle Nebenachsen sind Sprosse erster Ordnung, welche der Reihe nach gemeinsam aus einem und demselben Fussstück, der Hauptachse, hervorgegangen sind. Dieses Fortwachsen der Hauptachse bringt es mit sich, dass die innersten bez. obersten Blüthen noch in der Entwickelung begriffen sind, während die äusseren bez. unteren Blüthen zuweilen schon längst verblüht sind. Aus diesem Grunde kommt den traubigen oder racemösen Blüthenständen auch die Benennung centripetale Blüthenstände zu, d. h. in ihrer Blüthenfolge dem Mittelpunkt zustrebend, während die trugdoldigen oder cymösen auch centrifugale Blüthenstände genannt werden, da stets die Endblüthe des jeweiligen Sprosses zuerst blüht, das Aufblühen also vom Mittelpunkt nach der Peripherie hin fortschreitet.

Betrachtet man nun:

a) Die traubigen, racemösen oder centripetalen Blüthenstände, so findet man, dass je nach den Längenverhältnissen der Haupt- und Nebenachsen 4 Grundformen zu Stande kommen können, und zwar:

1. Hauptachse verlängert — Nebenachsen verlängert — die **Traube** (Racemus), Fig. 85, *1*;
2. Hauptachse verlängert — Nebenachsen verkürzt — die **Aehre** (Spica), Fig. 85, *2*;
3. Hauptachse verkürzt — Nebenachsen verlängert — die **Dolde** (Umbella), Fig. 85, *4*;
4. Hauptachse verkürzt — Nebenachsen verkürzt — das **Köpfchen** (Capitulum), Fig. 85, *5*.

Eine Unterform der Aehre ist der Kolben (Spadix), Fig. 85, *3*, bei welchem die Hauptachse (Spindel) fleischig verdickt ist.

b) Die trugdoldigen, cymösen oder centrifugalen Blüthenstände lassen folgende Formen unterscheiden:

1. Das **Dichasium.** Dieses besteht aus einer Endblüthe und zwei unterhalb derselben in gabeliger Verzweigung entstandenen Seitenblüthen (Fig. 86, *1a*). Fällt die Endblüthe ganz weg, was auch vorkommen kann, so nennt man das Dichasium ein gabeliges oder dichotomes Dichasium (Fig. 86, *1b*).

2. Der **Wickel,** Cicinnus. Dieser entsteht, wenn unterhalb des Hauptsprosses sich nur ein Nebenspross entwickelt, aus diesem selbst wiederum nur ein Nebenspross zweiter Ordnung u. s. f. Voraussetzung ist, dass dies abwechselnd links und rechts von der Abstammungsachse geschieht (Fig. 86, *2a*). Hat das Ganze eine gestreckte Form angenommen (Fig. 86, *2b*), so ist der Blüthenstand von einer Traube nur durch die Stellung der Deckblätter zu unterscheiden.

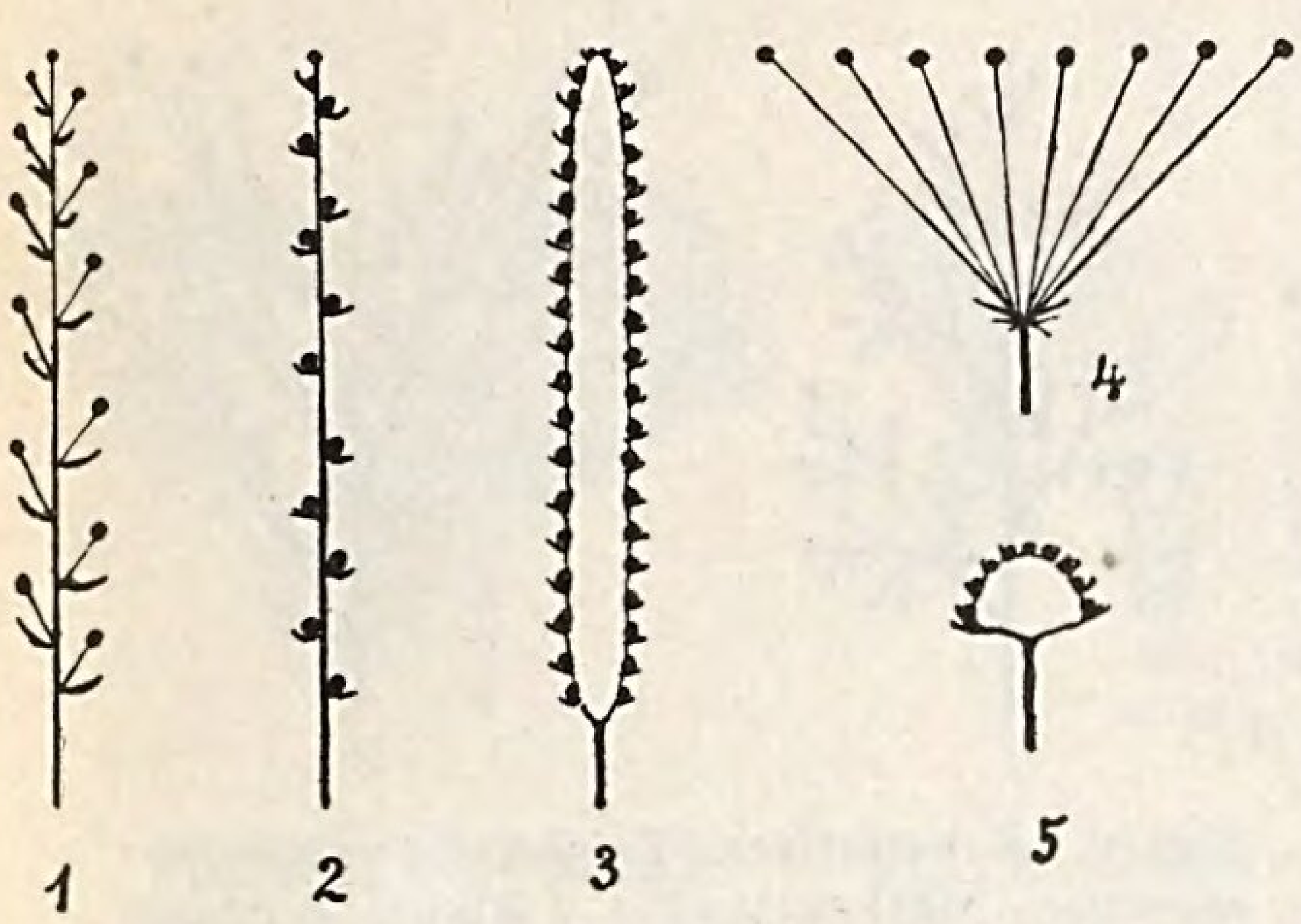


Fig. 85. Schematische Zeichnung der racemösen Blüthenstände: *1* Traube, *2* Aehre, *3* Kolben, *4* Dolde, *5* Köpfchen.

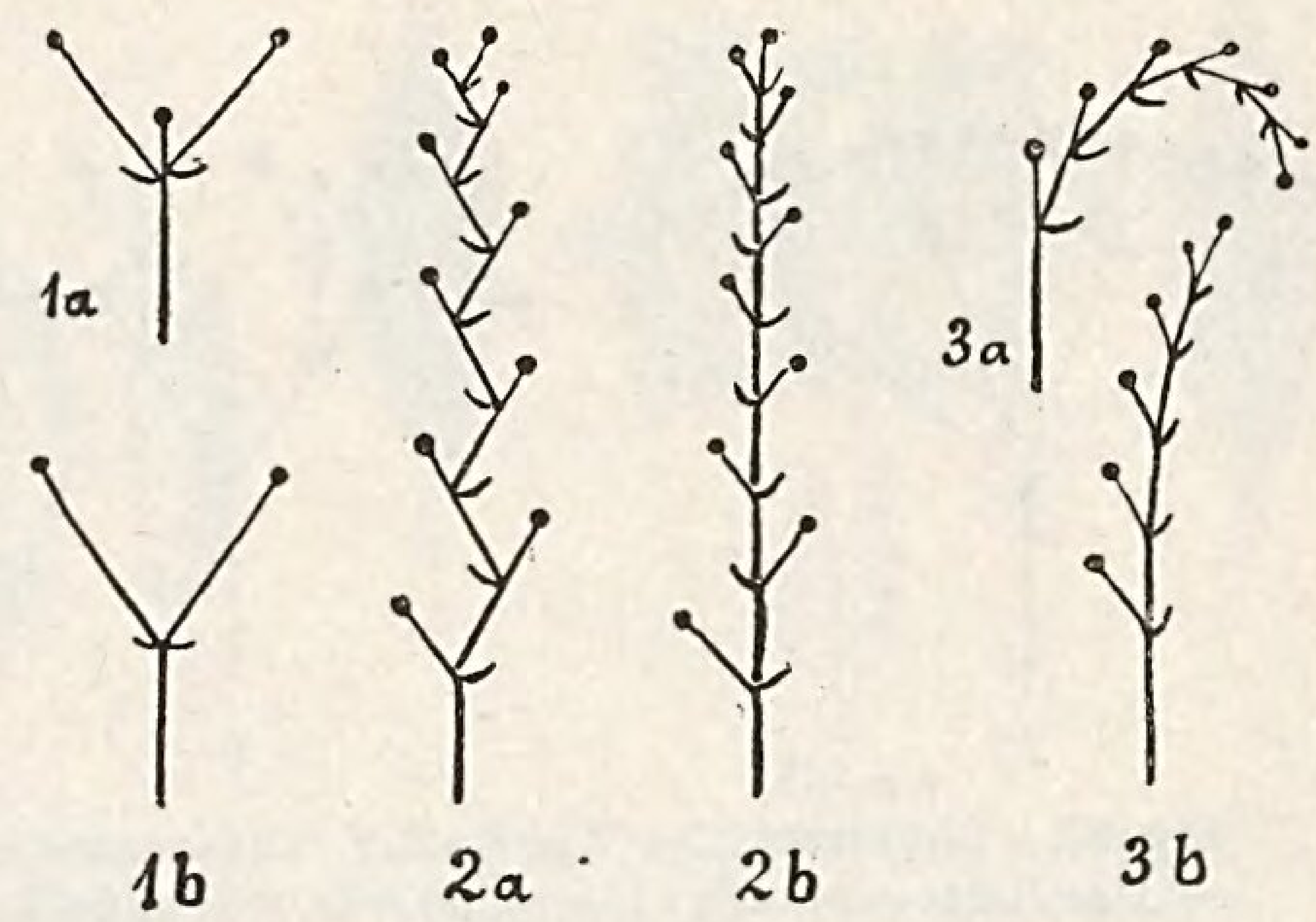


Fig. 86. Schematische Zeichnung der cymösen Blüthenstände: *1a* Dichasium, *1b* gabeliges Dichasium, *2a* Wickel, *2b* gestreckter Wickel, *3a* Schraubel, *3b* gestreckte Schraubel.

3. Die **Schraubel,** Bostryx. Diese entsteht in gleicher Weise wie der Wickel, nur mit dem Unterschiede, dass die Verzweigung nur nach einer Richtung hin geschieht. Es existirt hier ebenfalls die gewöhnliche (Fig. 86, *3a*) und die gestreckte Form (Fig. 86, *3b*).

c) Die zusammengesetzten Blüthenstände können aus lauter racemösen, oder aus lauter cymösen, oder aus beiden gebildet sein. Die zusammengesetzten Blüthenstände sind sehr häufig. Man bezeichnet sie meist der Zusammensetzung entsprechend, z. B. als Dichasien in Trauben, Köpfchen in Schraubeln u. s. w. — Diese Ausdrücke erklären sich von selbst.

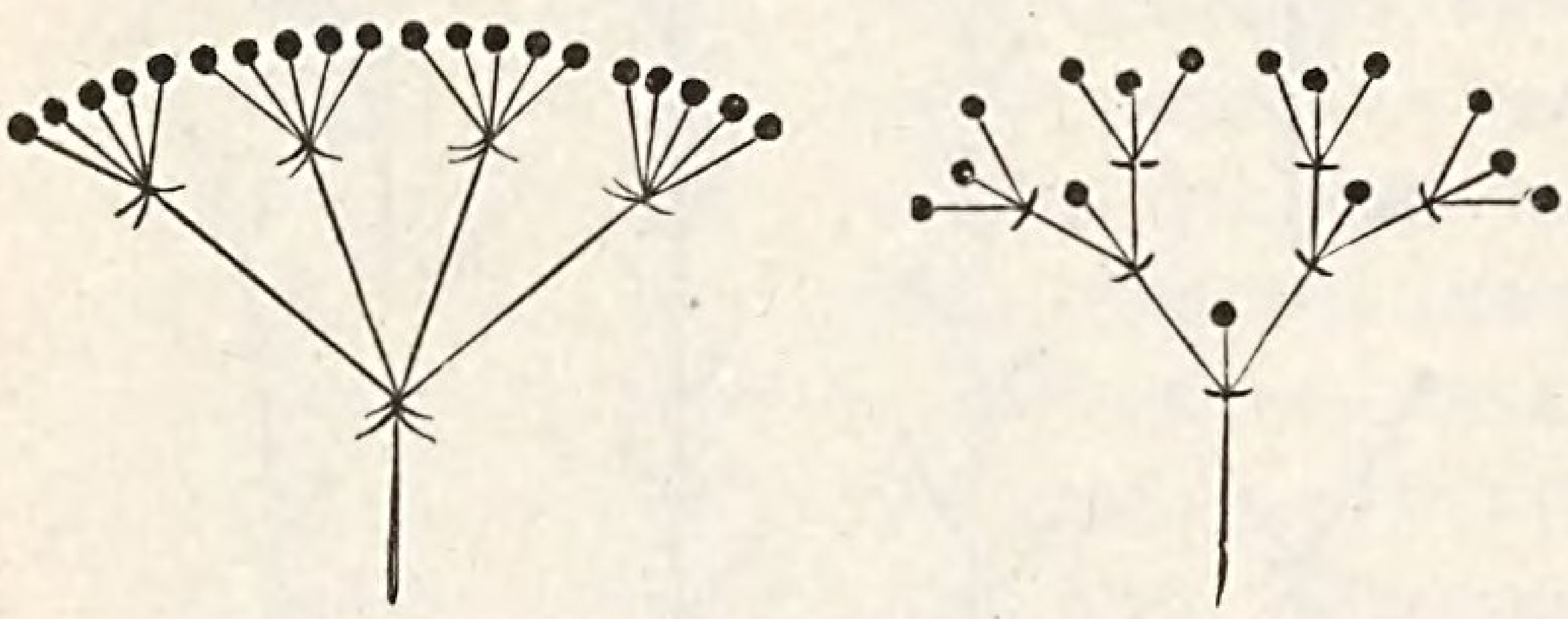
Einige, und zwar besonders häufig vorkommende, zusammengesetzte Blüthenstände seien hier besonders erwähnt, zumal da dieselben theilweise mit besonderen Namen belegt worden sind. Es sind dies:

1. Die **Doppeldolde** (Fig. 87, *1*), d. i. eine Dolde, deren einzelne Zweige abermals doldig verzweigt sind. Dies ist beiläufig diejenige Form der Dolde, welche mit sehr wenigen Ausnahmen bei sämmtlichen Doldengewächsen (Umbelliferen) vorkommt.

2. Die **Trugdolde** oder die cymöse Dolde. Dieselbe entsteht (Fig. 87, *2*), wenn beide Seitenachsen des Dichasium in gleicher Weise sich weiter verzweigen. Sie ist im Grunde nichts anderes als ein vielfaches Dichasium.

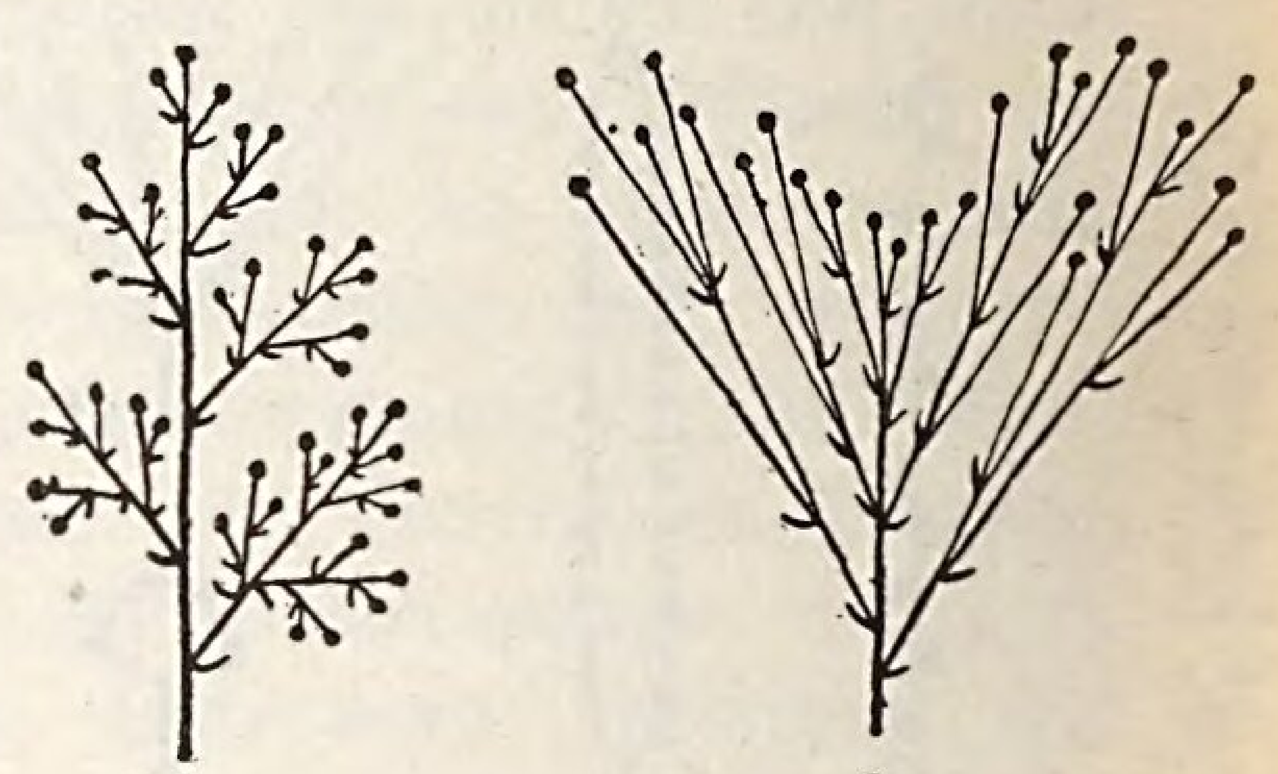
3. Die **Rispe**, Panicula (Fig. 88, *1*), ist eine Traube, deren einzelne Zweige abermals traubig (oder auch ährenförmig) verzweigt sind, wie es z. B. bei dem Weinstock (Weintraube) der Fall ist.

4. Die **Spirre**, Anthela (Fig. 88, *2*), ist eine Trugdolde mit theils traubenförmigen, theils dichasienartig verzweigten, verlängerten Nebenachsen.



1 *2*

Fig. 87. Schematische Zeichnung zusammengesetzter Blüthenstände; *1* Doppeldolde, *2* Trugdolde.



1 *2*

Fig. 88. Schematische Zeichnung zusammengesetzter Blüthenstände; *1* Rispe, *2* Spirre.

Die Frucht.

Da die Blüthe nur dem Zwecke der Befruchtung der in ihrem Innern eingeschlossenen Eianlagen dient, so ist ihre Bestimmung erfüllt, sobald die Befruchtung, sei es durch Vermittelung des Windes oder bestimmter Insekten, stattgefunden hat. Staubgefässe, Blumenblätter und zumeist auch der Kelch sterben ab und lösen sich meist von der Pflanze los, während hingegen die Fruchtblätter zugleich mit der fortschreitenden Entwickelung der Samen zu mannigfach gestalteten Hüllen für die letzteren auswachsen. Wenn hierbei eine verschiedene Ausbildung der äusseren, mittleren und inneren Fruchtblattschicht stattfindet, so unterscheidet man danach an der fertigen Frucht (von aussen nach innen): Pericarp, Mesocarp und Endocarp.

An dieser Hüllenbildung können sich jedoch noch andere Theile ausser den Fruchtblättern betheiligen, so der Kelch (wie bereits angedeutet), oder aber, wie es häufig geschieht, der Blüthenboden. In diesem Falle spricht man von Scheinfrüchten.

Die echten Früchte sind ausnahmslos nur aus den Fruchtblättern (einschliesslich der Samenanlagen) hervorgegangen. Man unterscheidet:

a) Trockenfrüchte und
b) Fleischfrüchte.

Bei ersteren ergiebt sich ein wesentlicher Unterschied wiederum dadurch, dass die Früchte zur Zeit der Reife entweder geschlossen bleiben oder aber von selbst aufspringen, wonach man dieselben in Schliessfrüchte und Springfrüchte eintheilt. Man hat die echten Früchte also wie folgt zu unterscheiden:



Fig. 89. Nuss vom Haselstrauch, Corylus Avellana.

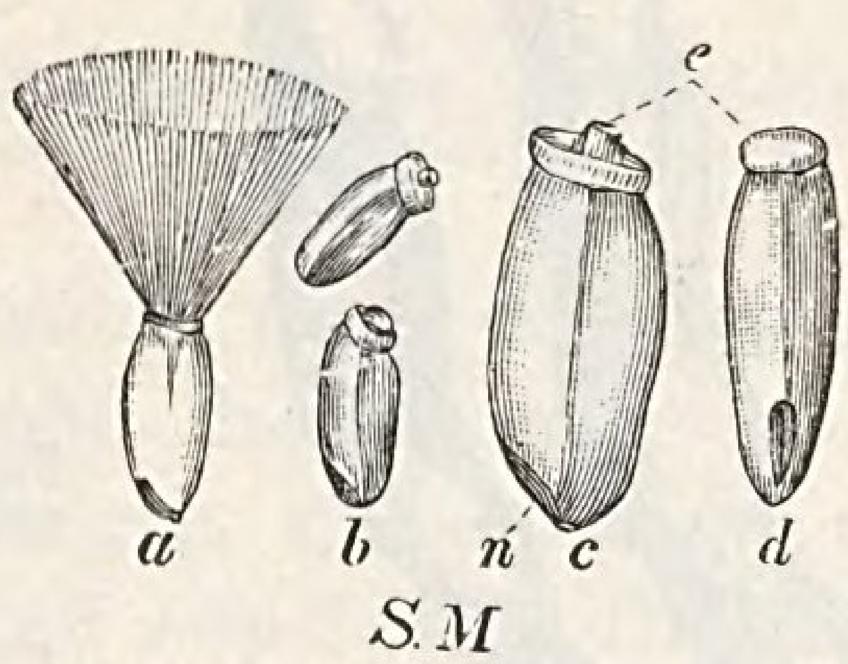


Fig. 90. Achaene von Silybum Marianum. (*c* u. *d* vergrössert.)

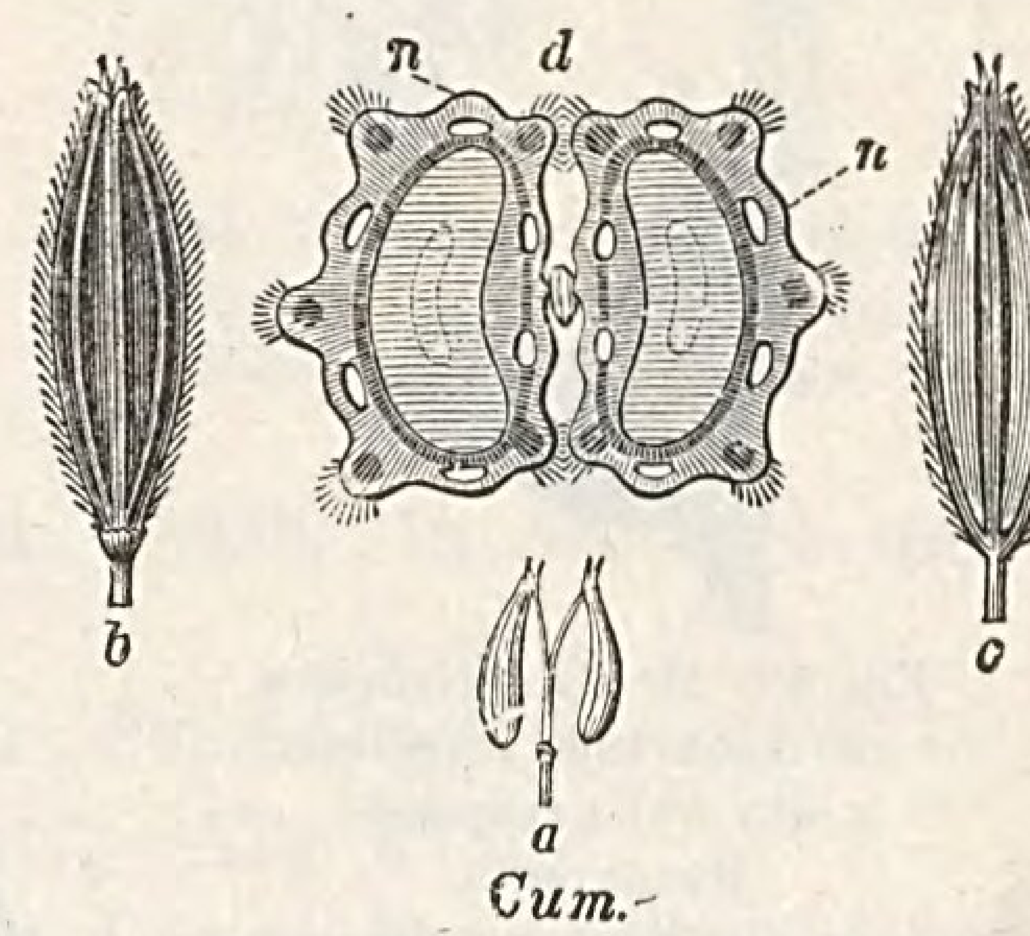


Fig. 91. Doppelachaene vom Römischen Kümmel, Cuminum Cyminum.

a) Trockenfrüchte.

I. Schliessfrüchte:
1. Nuss;
2. Achaene;
3. Doppelachaene;
4. Karyopse.

II. Springfrüchte:
1. Balgfrucht;
2. Hülse;
3. Schote;
4. Kapsel.

b) Fleischfrüchte.
1. Steinfrucht;
2. Beere.

Die **Nuss** besitzt ein holziges Pericarp (z. B. die Hanffrucht, die Haselnuss, Fig. 89) und umschliesst nur einen einzigen Samen.

Die **Achaene** besitzt eine lederige Hülle mit ebenfalls nur einem Samen (z. B. Kompositenfrüchte), Fig. 90.

Die **Doppelachaene** ist die den Umbelliferen eigenthümliche Frucht, welche aus zwei Fruchtblättern besteht. Jedes von ihnen schliesst einen Samen ein, welcher mit der Fruchtschale verwachsen ist. Bei der Reife zerfallen die Doppelachaenen leicht in zwei Theile, Mericarpien genannt (Fig. 91).

Die **Karyopse** ist die aus einer häutigen, mit der Samenschale verwachsenen Hülle bestehende Frucht der Gräser (z. B. Körner des Roggens, des Weizens).

Die **Balgfrucht** (Folliculus) ist eine aus einem einzigen häutigen Fruchtblatt gebildete, besonders bei den Ranunculaceen vorkommende Frucht, welche zur Reifezeit an ihrer Bauchnaht aufspringt (Fig. 92).



Fig. 92. Drei Balgfrüchte von Aconitum Napellus: *a* die aufspringende Bauchnaht, *o* die Rückennaht.

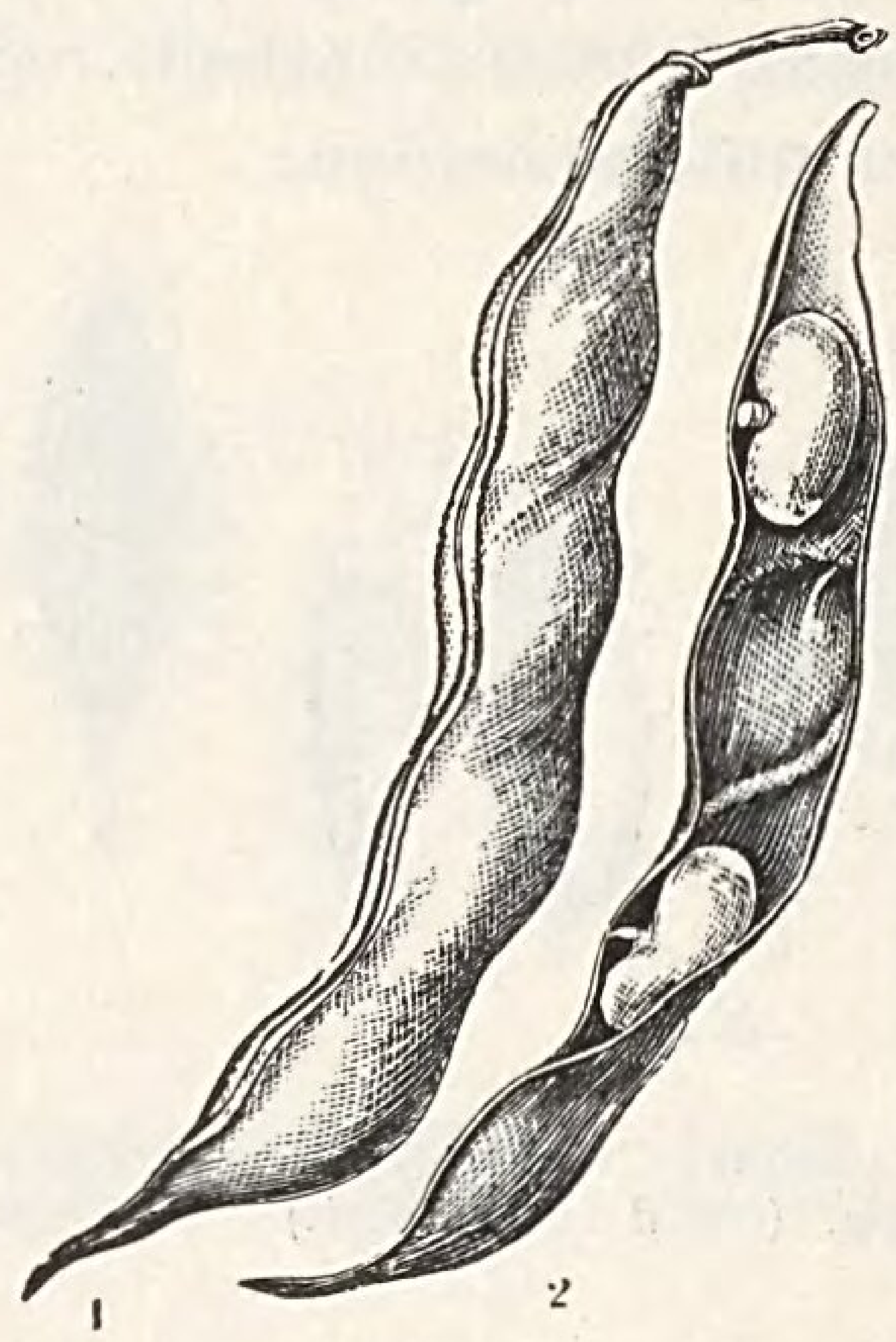


Fig. 93. Hülsenfrucht der Bohne, Phaseolus vulgaris; *1* geschlossen, *2* geöffnet.

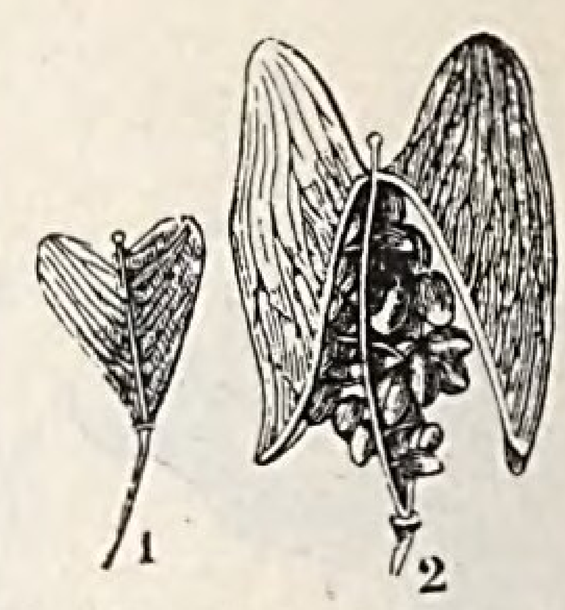


Fig. 94. Schötchen des Hirtentäschel, Capsella Bursa Pastoris: *1* geschlossen, *2* aufgesprungen und vergrössert.

Die **Hülse** (Legumen) wird ebenfalls aus einem Fruchtblatte gebildet, springt aber zur Reifezeit an Bauch- und Rückennaht gleichzeitig auf. Sie ist den Leguminosen eigen (Fig. 93).

Die **Schote** wird aus zwei Fruchtblättern gebildet, zwischen denen sich eine falsche Scheidewand befindet. Zur Reifezeit lösen sich beide Fruchtblätter klappenartig von der Scheidewand ab. Sie ist den Cruciferen eigen (Fig. 95). Ist sie weniger als doppelt so lang wie breit, so nennt man sie Schötchen (Fig. 94).

Die **Kapsel** besteht aus zwei oder mehr Fruchtblättern, welche unter sich verwachsen sind (Fig. 96). Sie kann einfächerig sein, wenn die verwachsenen Ränder der Fruchtblätter sich nicht oder nur wenig nach innen vorwölben oder aber mehrfächerig, durch

echte Scheidewände getheilt, wenn die verwachsenen Ränder der Fruchtblätter bis zur Mitte reichen. Auch können durch Wucherungen der Mittelrippen der einzelnen Fruchtblätter nicht bis zur Mitte reichende sogenannte falsche Scheidewände gebildet werden. Zur Zeit der Reife öffnet sich die Kapsel, um die Samen auszustreuen

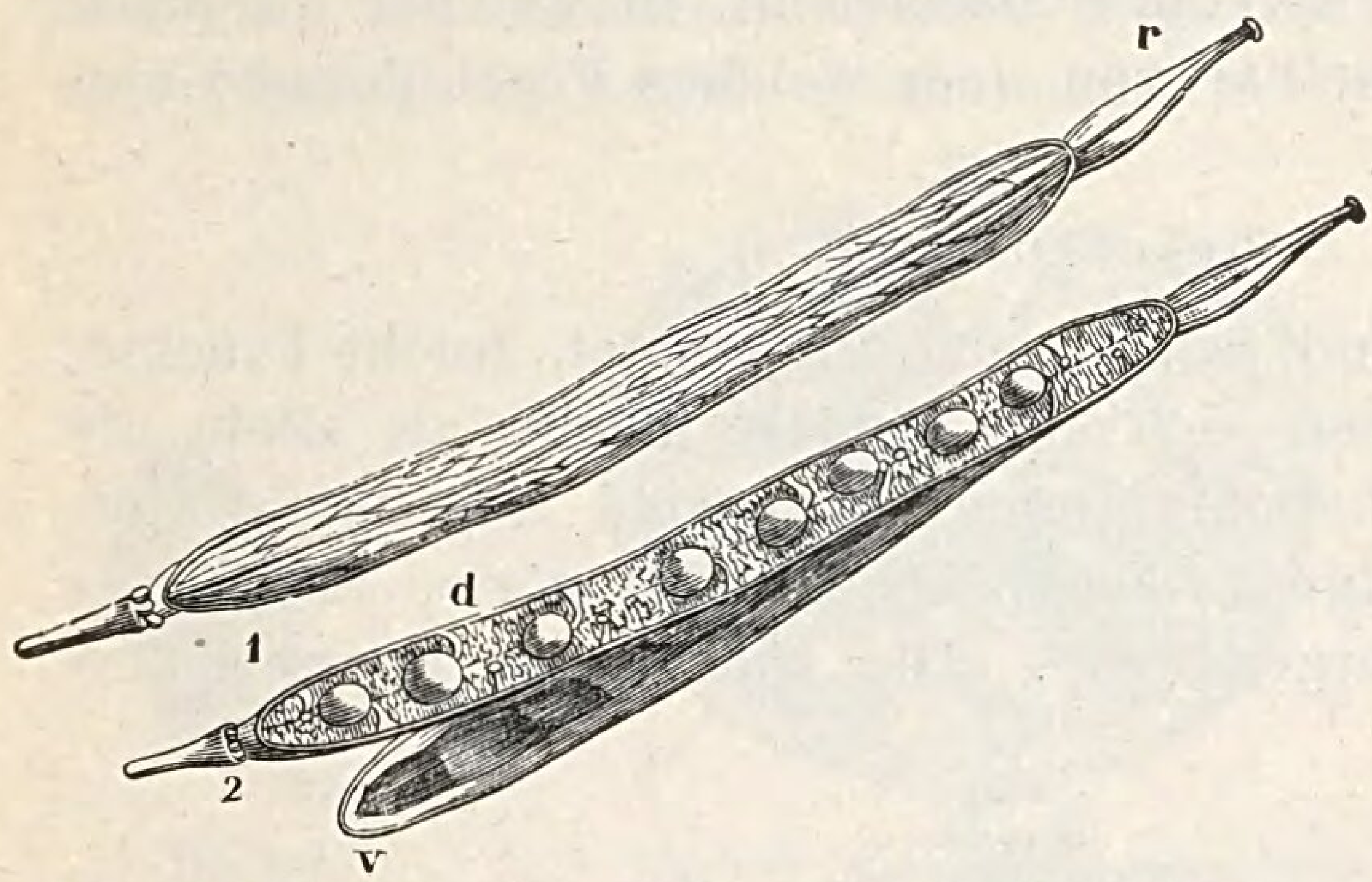


Fig. 95. Schote des Kohls, Brassica oleracea: *1* geschlossen, *2* aufgesprungen; die obere Klappe ist bei *2* entfernt.

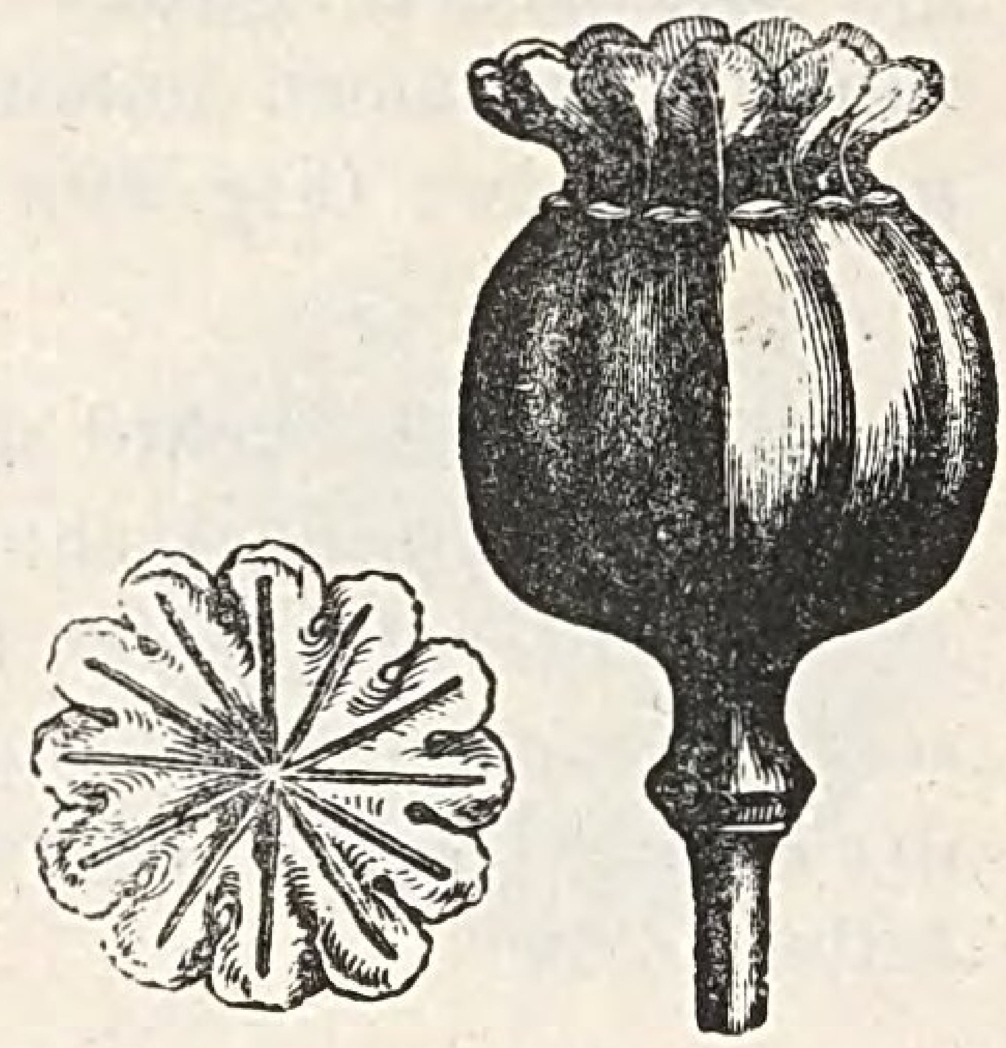


Fig. 96. Kapsel des Mohns, Papaver somniferum. Links die aufsitzende Narbe von oben gesehen.

und man unterscheidet nach der Art und Weise, in welcher das Oeffnen vor sich geht, drei Typen:

1. Das Aufspringen findet längs der Scheidewände statt — wandspaltige oder septicide Dehiscenz (Fig. 97 *b*).

2. Das Aufspringen findet durch einen Längsriss in der Mitte der Aussenwand jedes Faches statt — fachspaltige oder loculicide Dehiscenz (Fig. 97 *c*).

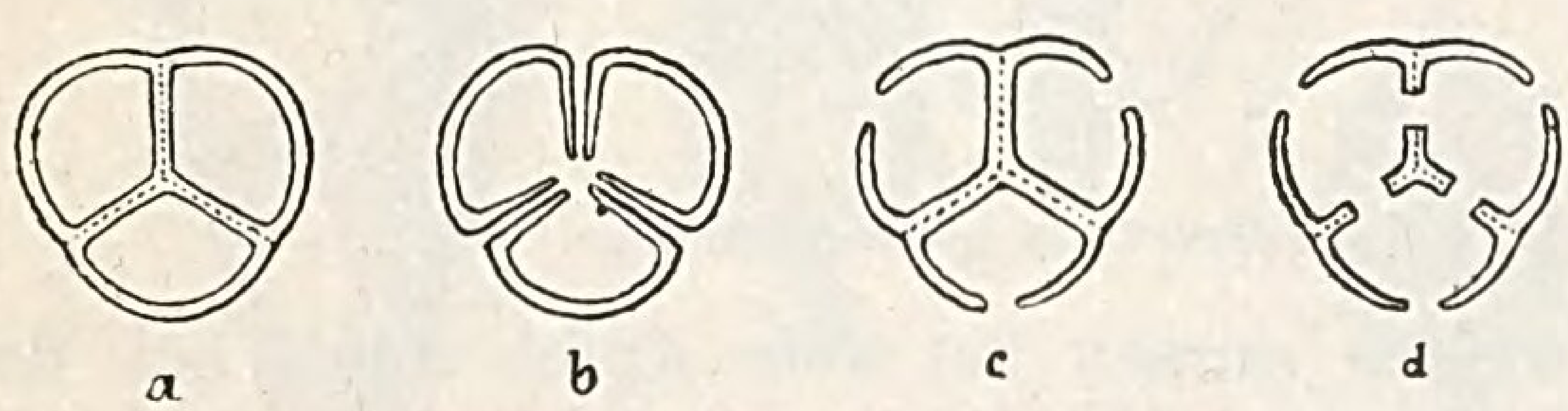


Fig. 97. Verschiedenartig aufspringende Kapseln querdurchschnitten: *a* dreifächerige geschlossene Kapsel, *b* wandspaltig geöffnet, *c* fachspaltig geöffnet, *d* wandbrüchig geöffnet.

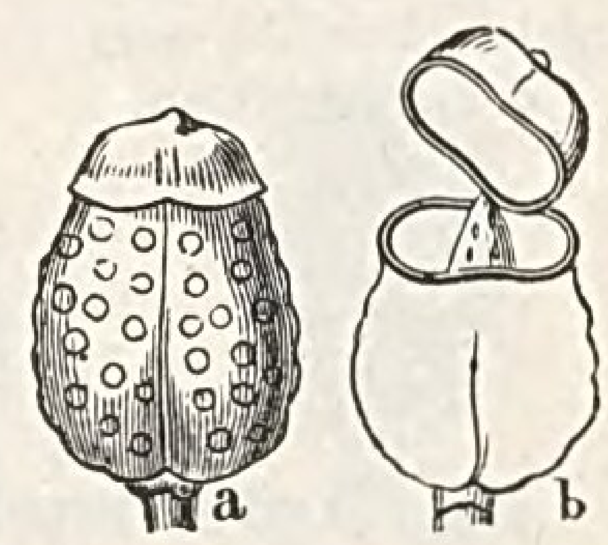


Fig. 98. Deckelkapsel des Bilsenkrautes, Hyoscyamus niger: *a* geschlossen, *b* geöffnet.

3. Das Aufspringen findet durch Zerfall der Scheidewände und der Aussenwände statt — wandbrüchige oder septifrage Dehiscenz (Fig. 97 *d*).

Weiterhin kann das Ausstreuen der Samen auch geschehen, indem sich Löcher in der Kapsel bilden, wie beim Mohn (Fig. 96), oder indem sich der obere Theil der Kapsel deckelförmig abhebt, wie beim Bilsenkraut (Fig. 98). Man spricht dann von Porenkapseln und von Deckelkapseln.

Die **Steinfrucht** (Drupa) ist eine Fleischfrucht, welche durch Verholzen der inneren Fruchtschicht eine steinharte Schale um den Samen bildet; diese ist wiederum von einer fleischig weichen Schicht umgeben, wie es bei dem Steinobst: Kirschen, Pflaumen, Pfirsichen u. s. w. der Fall ist.

Die **Beere** (Bacca) ist eine Fleischfrucht, in welcher die meist zahlreichen Samen unmittelbar von dem weichen Fruchtfleische umgeben werden (Fig. 99).

Scheinfrüchte.

Die **Scheinfrüchte** sind, wie bereits angedeutet, solche Früchte, an deren Zustandekommen sich auch andere Theile als allein die Fruchtblätter betheiligt haben. Immer aber sind sie, zum Unterschiede von der nachfolgend beschriebenen Kategorie, aus einer einzigen Blüthe hervorgegangen. Die wichtigsten Formen derselben sind:

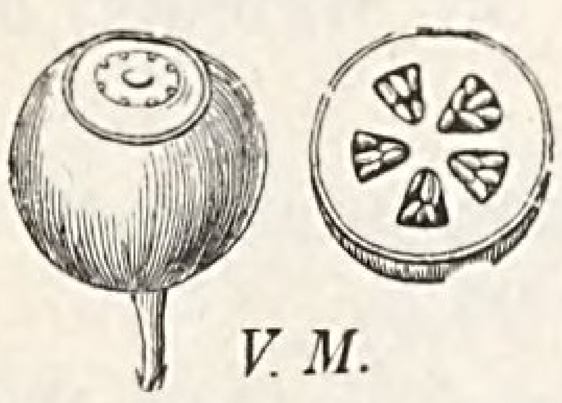


Fig. 99. Heidelbeere, Frucht von Vaccinium Myrtillus; rechts dieselbe querdurchschnitten.

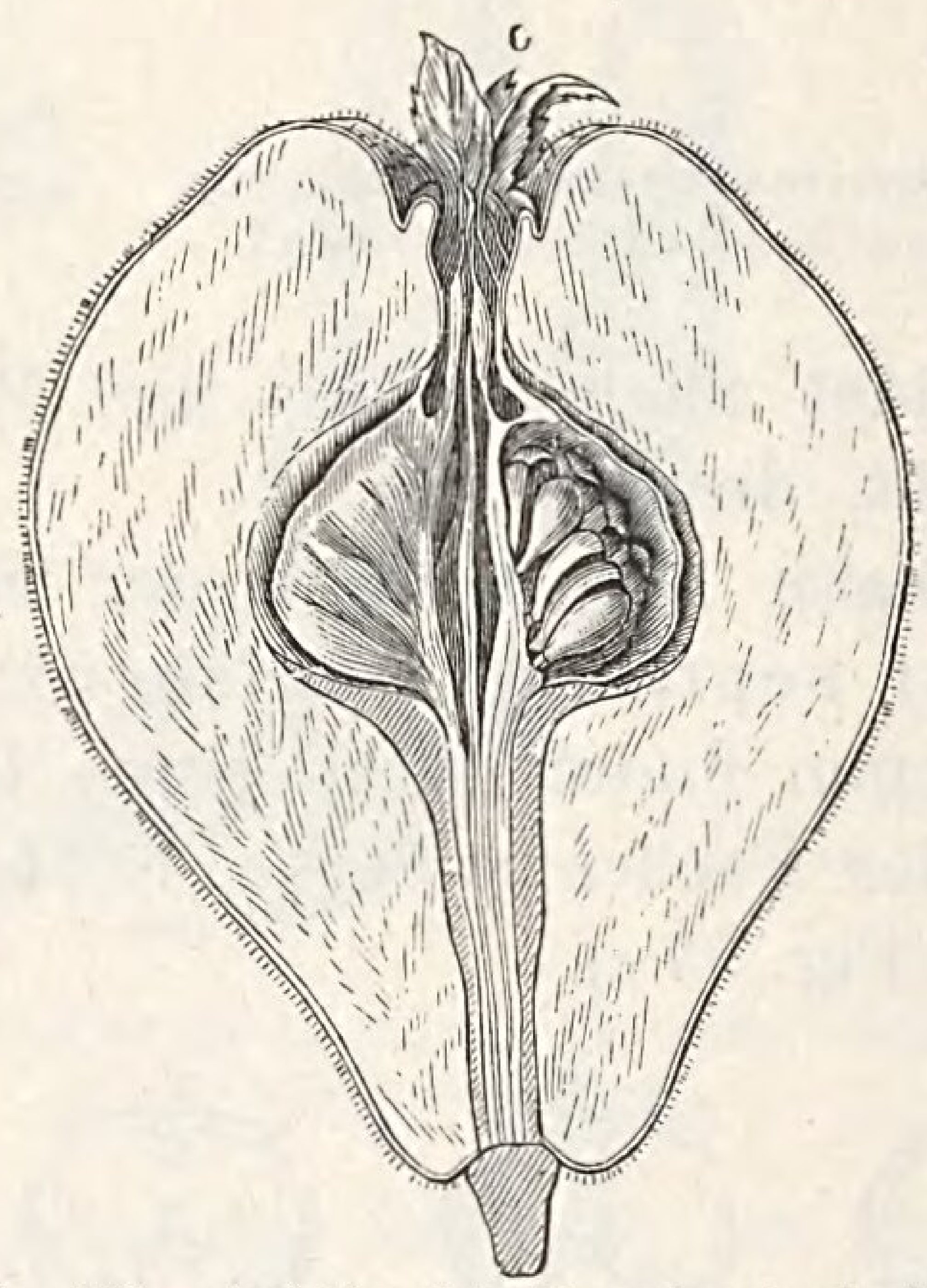


Fig. 100. Apfelfrucht, längsdurchschnitten.



Fig. 101. Rosenfrucht, längsdurchschnitten.

Die **Apfelfrucht**, welche ausser bei dem Apfel auch bei der Birne, der Quitte, der Mispel angetroffen wird (Fig. 100). Hier ist nur der innere Theil mit den Samen (der sogenannte Krieps) aus den Fruchtblättern hervorgegangen. Derselbe unterscheidet sich beim Durchschneiden einer solchen Frucht durch eine scharf umschriebene Linie deutlich von dem ihn umgebenden fleischigen Theile, welcher aus dem Fruchtboden hervorgegangen ist und oben noch von den Ueberresten des Kelches gekrönt zu werden pflegt (Fig. 100 *c*).

Die **Rosenfrucht** (Fig. 101) ist in ähnlicher Weise zu Stande gekommen, nur sitzen hier die Samen, deren jeder von seinem Fruchtblatt umschlossen bleibt, wandständig an dem fleischig gewordenen Fruchtboden an.

Die **Erdbeerfrucht** (Fig. 102) zeigt umgekehrte Verhältnisse. Hier bildet der Blüthenboden den mittleren, fleischigen Kegel, während die gleichfalls von je einem Fruchtblatte für sich umschlossenen Samen diesem auf seiner ganzen Oberfläche aufsitzen.

Die **Granatfrucht** (Fig. 103) ist durch Wucherung des Unterkelches, die **Anacardienfrucht** (Fig. 104) durch Wucherung des Fruchtstieles zu Stande gekommen.



Fig. 102. Erdbeerfrucht.

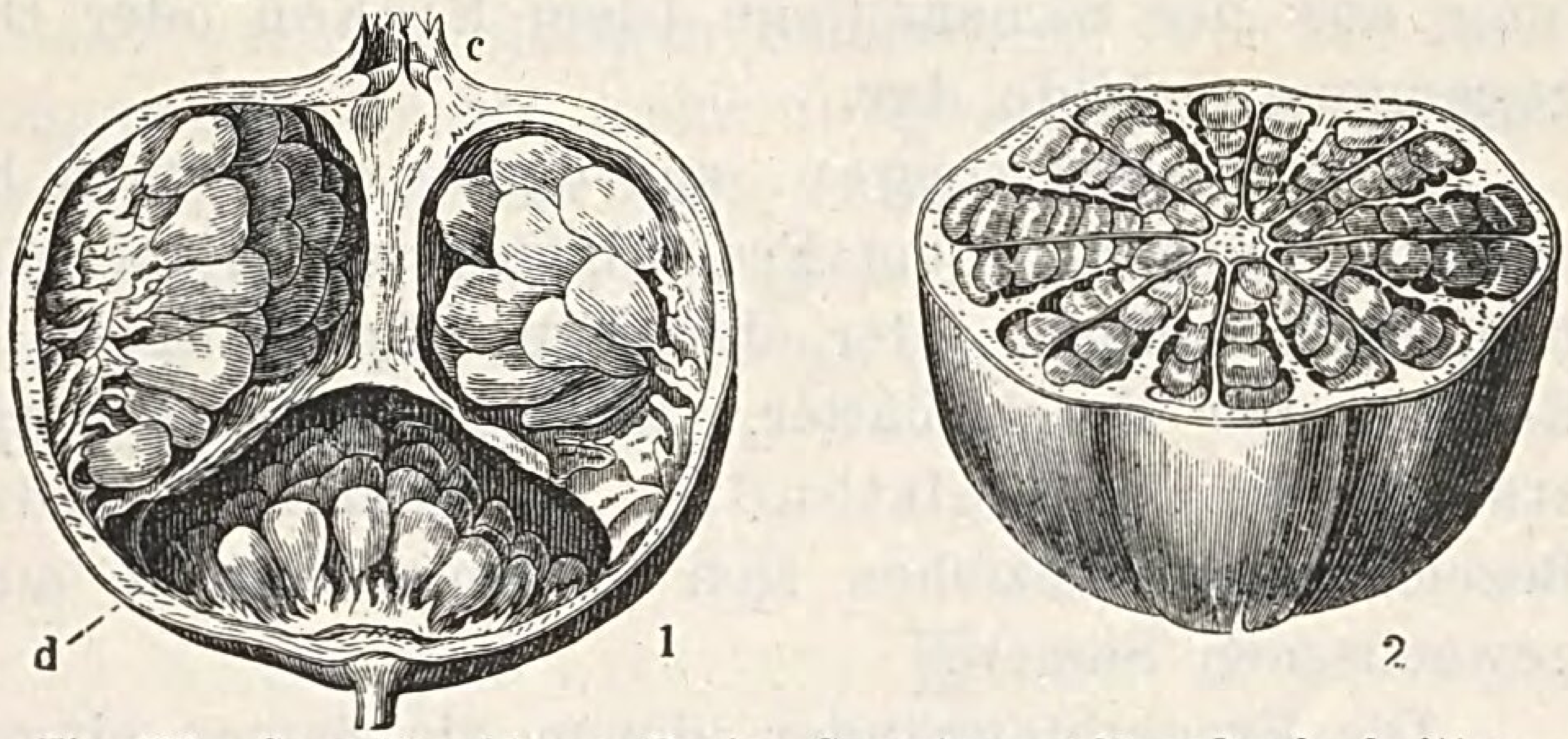


Fig. 103. Granatfurcht von Punica Granatum: *1* längsdurchschnitten, *c* der Kelchsaum, *d* der Unterkelch; *2* querdurchschnitten.

Fruchtstände.

Die **Fruchtstände** sind, wie der Name sagt, nicht aus einer einzigen, sondern einer gewissen Anzahl Blüthen hervorgegangen. Dass man scheinbar eine einzige Frucht vor sich zu haben glaubt,

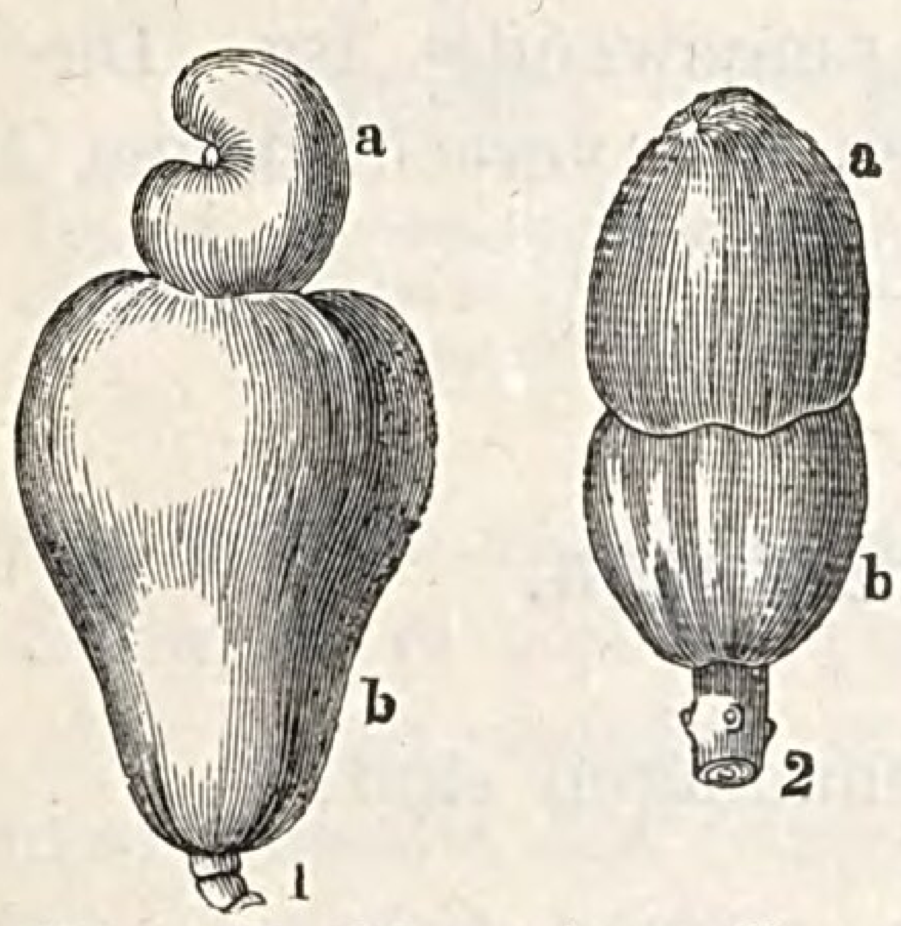


Fig. 104. *1* Frucht von Anacardium occidentale, *2* Frucht von Semecarpus Anacardium. *a* Frucht, *b* Fruchtstiel.

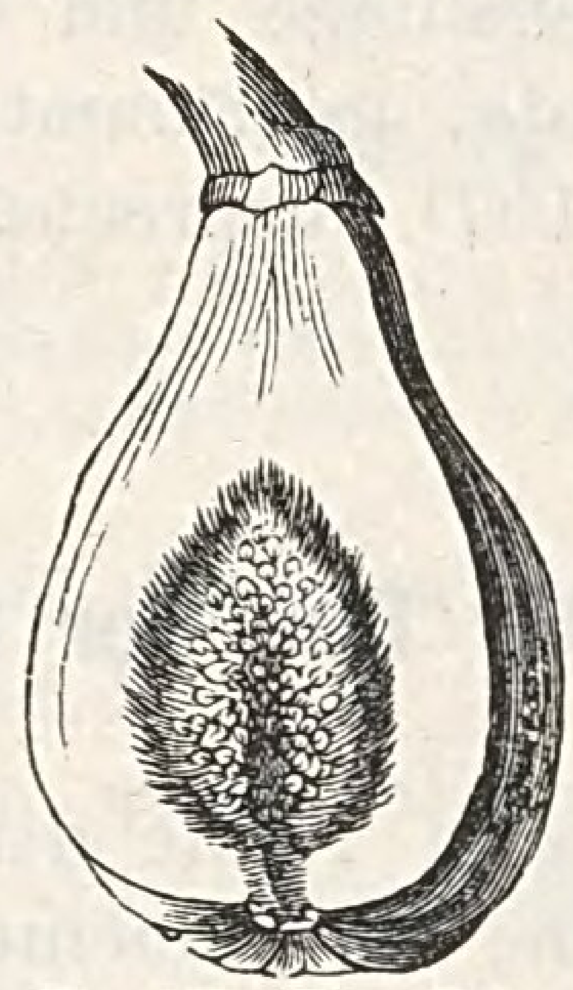


Fig. 105. Eine Feige, Fruchtstand von Ficus Carica.



Fig. 106. Fruchtstand der Erle, Alnus glutinosa.

rührt daher, dass derjenige Achsentheil, welchem die Einzelfrüchtchen aufsitzen, fleischig wie bei der Feige (Fig. 105), oder sammt seinen Deckblättern holzig, wie bei der Erle (Fig. 106), geworden ist.

Besondere Erwähnung verdienen hier die Zapfen und Zapfenbeeren der Nadelholzgewächse (z. B. Wachholderbeeren). Dem Zustandekommen derselben liegen ganz besondere Verhältnisse zu Grunde, welche im systematischen Abschnitte dieses Buches an betreffender Stelle Erörterung finden.

Der Same.

Der Same, zu dessen Schutz die Fruchtblätter vorhanden sind, liegt einzeln oder zu mehreren innerhalb der Frucht und ist mit dieser an der Nabelstelle verbunden. Er stellt das durch Befruchtung aus der Samenanlage (dem Eichen oder Ovulum) hervorgegangene Gebilde dar.

Die Samenanlagen, aus denen die Samen hervorgehen, entspringen entweder dem Fruchtboden bez. einer säulenförmigen Erhöhung desselben, oder der Fruchtknotenwand, d. h. meist den Rändern der Fruchtblätter. Sie heissen im ersteren Falle grundständig bez. mittelständig, im letzteren wandständig. Beide Bezeichnungen beziehen sich dementsprechend auch auf den ausgewachsenen Samen.

Die Fruchtblattränder, denen die Samen eingefügt sind, nennt man Samenleisten oder Placentae (die schraffirten Stellen in Fig. 107). Aus diesen Samenleisten erhebt sich der Nabelstrang, welcher das Verbindungsglied zwischen dem Samen und der Pflanze bildet.

Der Nabelstrang besitzt eine sehr verschiedene Länge, je nachdem die Samenanlage und dementsprechend später der ausgereifte Same gerade, gekrümmt oder umgewendet ist. Die drei Abbildungen (Fig. 107) entsprechen diesen drei verschiedenen Arten von Samenanlagen.

Der Bau der Samenanlagen.

Die wesentlichsten Theile der Samenanlagen sind:

a) Die Integumente;
b) Der Samenkern;
c) Der Keimsack oder Embryosack.

a) Die Integumente (Fig. 107 *a* und *i*) wachsen nach der Befruchtung zur Samenschale aus. Sie bilden an einer Stelle eine mundförmige Oeffnung, Keimmund oder Mikropyle genannt (Fig. 107 *m*.)

b) Der Samenkern (Fig. 107 *k*) wird von der gesammten Gewebemasse gebildet, welche von den Integumenten eingeschlossen ist. In ihm zeichnet sich eine Zelle, welche unmittelbar vor dem Keimmunde liegt, besonders aus, es ist:

c. Der Keimsack oder Embryosack (Fig. 107 *e*); seine nähere Beschaffenheit wird bei der Erläuterung des Befruchtungsvorganges Besprechung finden. Vorläufig genügt es, zu wissen, dass innerhalb des Embryosackes sich nach erfolgter Befruchtung der Embryo oder Keim bildet, aus welchem bei der Keimung die neue Pflanze hervorgeht. Der Embryosack vergrössert sich, sobald der Embryo nach erfolgter Befruchtung sich zu entwickeln beginnt, ja er kann so gross werden, dass von dem übrigen Samenkern zwischen Embryosack und Integumenten nichts mehr übrig bleibt, indem das Gewebe des Samenkerns vom Embryosack völlig aufgezehrt (resorbirt) wird. Wenn der Embryo nicht den ganzen Embryosack selbst ausfüllt, so umgiebt ihn ein Gewebe, welches die bei der Keimung nöthigen Nährstoffe aufgespeichert enthält.

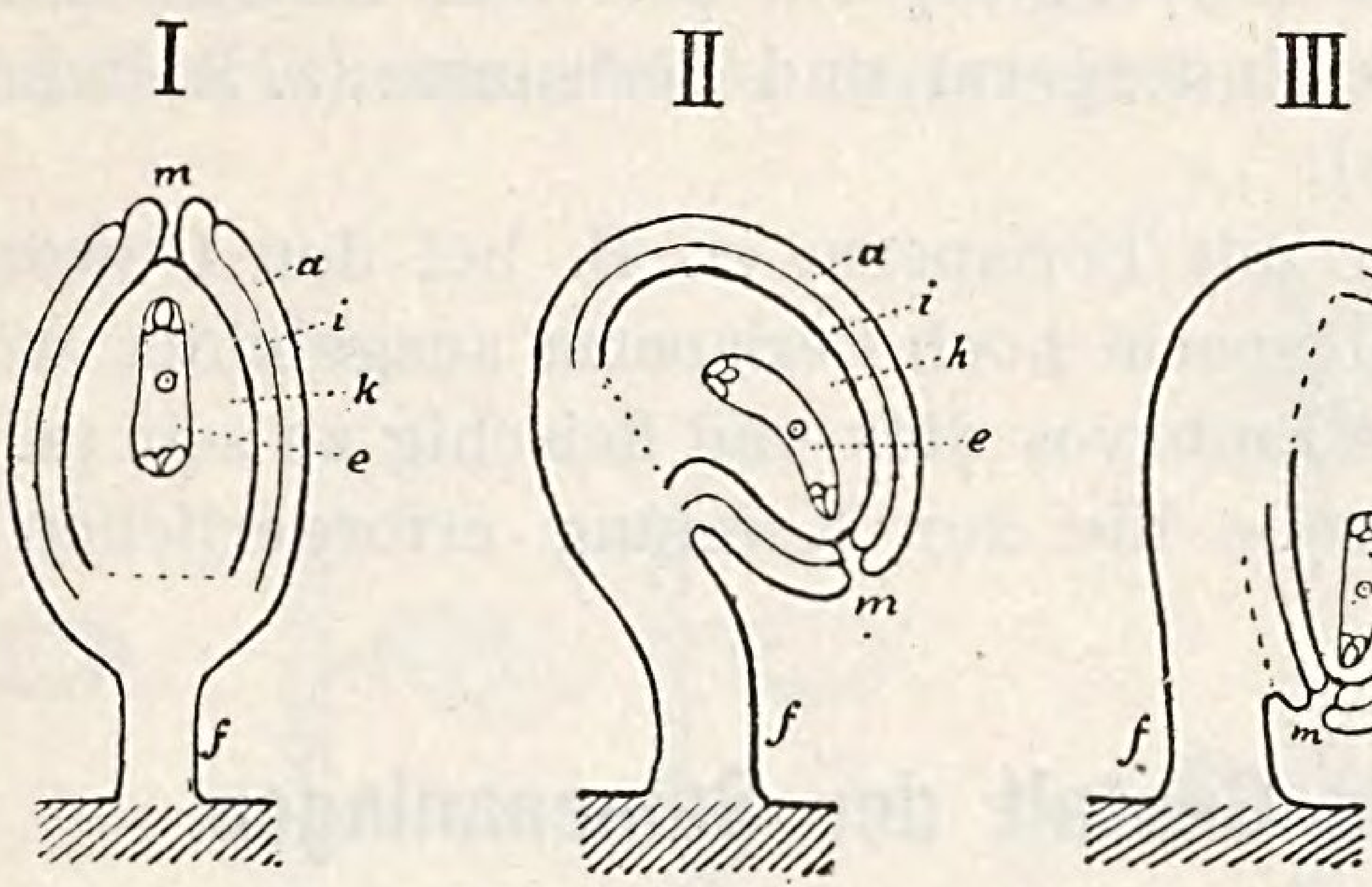


Fig. 107. Samenanlagen verschiedener Gestalt; *I* gerade oder atrop, *II* gekrümmt oder campylotrop, *III* umgewendet oder anatrop; *f* der Nabelstrang, *a* äusseres, *i* inneres Integument, *k* Samenkern, *e* Embryosack, *m* Mikropyle.

Man ersieht hieraus, dass durch die Entwickelung des Keimes oder Embryos in seinem Verhältniss zu dem ihn umgebenden Gewebe des Embryosackes und dem ausserhalb des Embryosackes liegenden Gewebe des Samenkerns drei verschiedene Zustände herbeigeführt werden können, nämlich:

1. Der Keimsack vergrössert sich derart, dass von dem übrigen Samenkern nichts übrig bleibt. Der Keim selbst nimmt den Keimsack nicht völlig ein, sondern wird von einem innerhalb des Keimsackes entstandenen Eiweiss-Gewebe, dem Endosperm umgeben. Dies ist der am häufigsten vorkommende Fall.

2. Der Keimsack und der Keim vergrössern sich derart, dass von dem übrigen Samenkern nichts übrig bleibt. Der Keim selbst nimmt den Keimsack völlig ein, und es bleibt auch kein Platz für ein weiteres, innerhalb des Keimsackes befindliches Eiweiss-

gewebe. In diesem Falle spricht man von eiweisslosen Samen, z. B. bei den Cruciferen.

3. Der Keimsack vergrössert sich zwar, aber er zehrt das umliegende Gewebe nicht völlig auf. Dieses bleibt desshalb als Perisperm (d. h. um die Keimzelle herum entstandenes Eiweissgewebe) im reifen Samen bestehen. Gleichzeitig nimmt auch meist der Embryo nicht den gesammten Raum des vergrösserten Keimsackes ein und es bleibt um den Embryo herum noch Raum für Endosperm (d. h. innerhalb des Keimsacks entstandenes Eiweissgewebe).

Da in letzterem Falle jedoch auch das Endosperm in Folge der Grösse des Embryos in Wegfall kommen kann, so existiren folgende vier verschiedene Arten von Samen:

I. Eiweisslose Samen (z. B. bei den Cruciferen);
II. Samen nur mit Endosperm (bei den meisten Pflanzen);
III. Samen mit Endosperm und Perisperm (z. B. bei den Pfeffergewächsen);
IV. Samen nur mit Perisperm (z. B. bei den Gewürzlilien).

Wo weder Endosperm noch Perisperm ausgebildet wird, pflegen die Keimblätter des Embryos dick und fleischig zu sein (z. B. Fig. 35) und in ihrem Gewebe die zur Keimung erforderlichen Nährstoffe zu enthalten.

Die Gestalt der Samenanlagen.

Die Gestalt der Samenanlagen kann eine dreifache sein und zwar:

1. Gerade oder atrop;
2. Gekrümmt oder campylotrop;
3. Umgewendet oder anatrop.

Gerade Samenanlagen kommen verhältnissmässig selten vor. Bei ihnen liegt der Keimmund der Anheftungsstelle gegenüber (Fig. 107 *I*).

Gekrümmte Samenanlagen besitzen einen bogenförmig nach der Anheftungsstelle zurückgekrümmten Samenkern. Der Keimmund ist der Ebene, aus welcher der Same entspringt, zugewendet (Fig. 107 *II*).

Umgewendete Samenanlagen kommen am häufigsten vor. Bei ihnen ist die Drehung nach der Anheftungsstelle hin eine so vollkommene, dass eine Krümmung des Kerns gar nicht stattfindet. Der Keimmund liegt unmittelbar neben der Anheftungsstelle (Fig. 107 *III*).

Die Anheftung der Samenanlagen.

Das Verbindungsglied zwischen der Samenanlage und ihrer Unterlage, dem Fruchtboden, der Fruchtbodensäule oder den Fruchtblatträndern bildet der Nabelstrang oder Funiculus. Er ist:

kurz bei den aufrechten Samenanlagen;

lang und gekrümmt bei den gekrümmten Samenanlagen;

lang und seitlich angewachsen bei den umgewendeten Samenanlagen (Fig. 107 *f*).

Die Stelle, an welcher der Nabelstrang in den Samen eintritt, nennt man den Nabel (Hilum). Derselbe liegt:

gegenüber dem Keimmunde bei den aufrechten Samenanlagen;

seitlich vom Keimmunde bei den gekrümmten Samenanlagen;

neben dem Keimmunde bei den umgewendeten Samenanlagen.

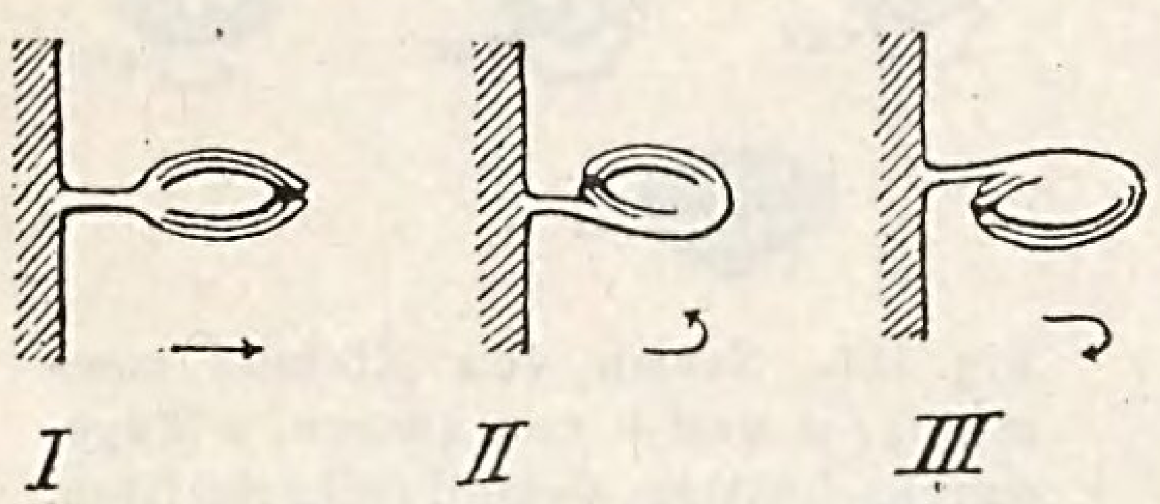


Fig. 108. Stellung der Samenanlagen zur seitlichen Samenleiste.

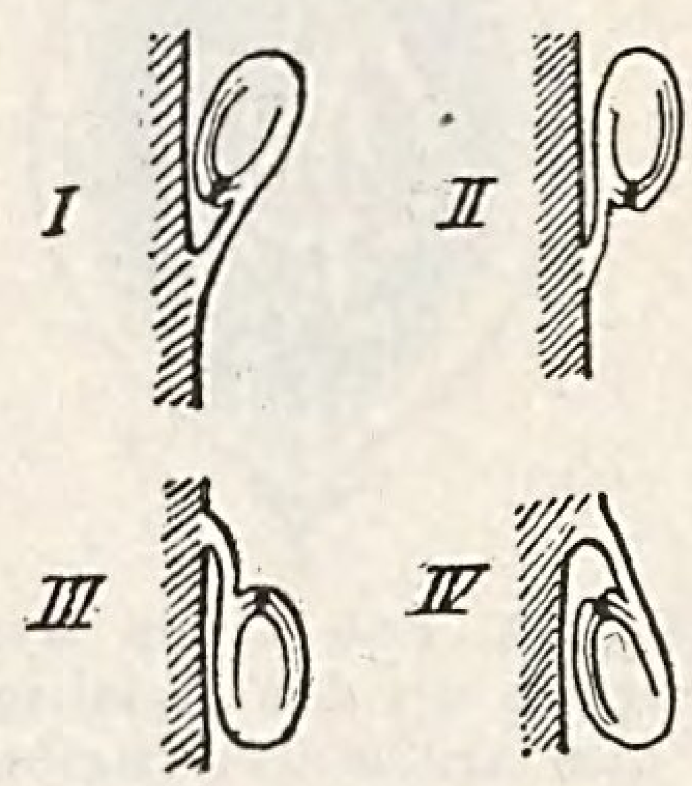


Fig. 109. Richtung der gekrümmten Samenanlagen.

Die Stelle, an welcher der Nabelstrang endet, nennt man den inneren Nabel oder die Chalaza; sie ist in Fig. 107 durch eine punktirte Linie bezeichnet und liegt stets am Grunde des Samenkernes.

Die überwiegende Mehrzahl der Samen ist seitlich angeheftet, und man unterscheidet dann wiederum, ob die Krümmung der Samenanlage nach oben oder nach unten stattfindet. Fig. 108 *I* zeigt eine gerade horizontale Samenanlage, *II* eine aufwärts umgewendete, *III* eine abwärts umgewendete; Fig. 109 *I* eine aufsteigende aufwärts umgewendete, *II* eine aufsteigende abwärts umgewendete, *III* eine absteigende aufwärts umgewendete und *IV* eine absteigende abwärts umgewendete Samenanlage.

Der ausgewachsene Same.

Nach erfolgter Befruchtung wächst die Samenanlage zum Samen aus und die einzelnen Theile desselben erfahren dabei mannigfache Ausbildung. Immer aber entspricht am reifen Samen:

die Samenschale — den Integumenten,
das sogen. Sameneiweiss — dem Samenkern, und zwar:
ausserhalb des Keimsackes = Perisperm,
innerhalb des Keimsackes = Endosperm.

Der Keimmund schliesst sich durch Verwachsung der Integumentränder, und die Verbindung des Samens mit der Pflanze löst sich an der Eintrittsstelle des Nabelstranges, einen sogenannten Nabelfleck hinterlassend. Bei den aus umgewendeten Samen-

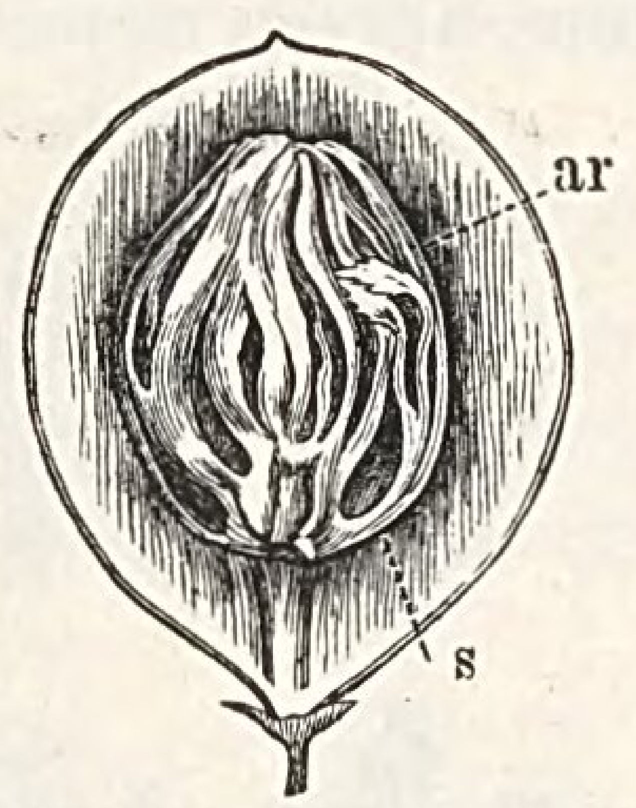


Fig. 110. Frucht von Myristica fragrans mit dem darinliegenden vom Arillus (*ar*) umgebenen Samen (*s*).

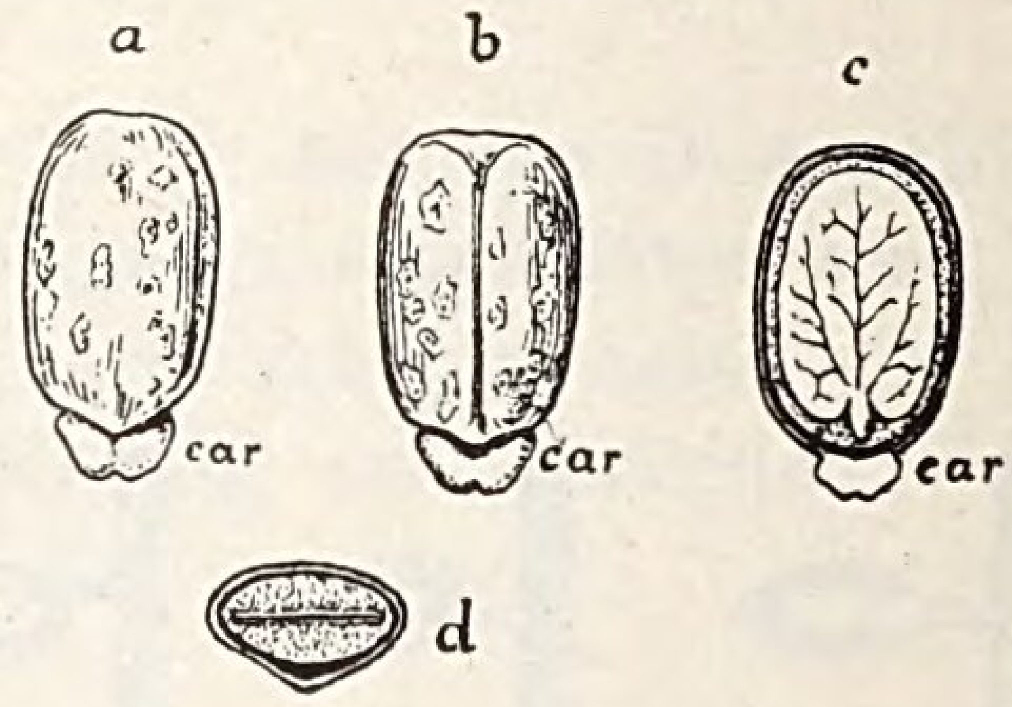


Fig. 111. Samen von Ricinus communis: *a* und *b* von aussen, *c* längsdurchschnitten, *d* querdurchschnitten, *car* die Caruncula.

anlagen hervorgegangenen Samen ist der seitlich mit der Samenhülle verwachsene Nabelstrang von aussen deutlich sichtbar und wird als Raphe bezeichnet.

Die Samenschale, Testa genannt, ist meist in zwei Schichten gesondert, eine innere, sehr dünne, meist weisse und stets häutige Schicht, welche meist aus dem inneren Integument hervorgegangen ist und eine äussere Schicht, welche ebenfalls häutig sein kann, wie bei der Wallnuss, oder aber lederartig wie bei der Bohne, oder endlich knochenhart wie bei dem Weinstock.

Zuweilen, besonders bei Beerenfrüchten wird ihre äusserste Schicht fleischig wie das sie umgebende Fruchtfleisch, so bei der Johannisbeere und bei der Tomate, oder sie besitzt Quellschichten wie beim Leinsamen, welcher sich beim Einlegen in Wasser mit einer dicken Schleimschicht umgiebt. Meist ist die Samenschale kahl, aber sie kann auch behaart sein wie bei den Strychnossamen,

den Baumwollsamen und den Strophanthussamen. Bei letzteren und bei den Samen des Weidenröschens (Epilobium) trägt die Spitze ausserdem eine gestielte oder ungestielte Haarkrone.

Einige Samen besitzen ausserdem nachträglich entstandene Wucherungen. Nehmen dieselben von der Basis des äusseren Integumentes ihren Ausgang, so nennt man dieselben Samenmantel oder Arillus, z. B. die fälschlich so genannte Muskatblüthe, d. i. der Arillus der Muskatnuss (Fig. 110). Eine Wucherung des Samenmundes hingegen ist z. B. die sogenannte Caruncula des Ricinussamens (Fig. 111).

Innerer Bau der Pflanzen.
Anatomie.

Der Aufbau der Pflanzen.

Um den inneren Bau der Pflanzen zu begreifen, muss man sich zunächst klar machen, auf welche Weise derselbe zu Stande kommt.

Der Aufbau der Pflanze geschieht ausnahmslos durch die Thätigkeit der lebensthätigen Protoplasmakörper. Diesen allein wohnt Lebenskraft inne, welche zeitweise zwar ruhen kann, wie z. B. im Keimling der Samenpflanzen oder in den Sporen der Kryptogamen; unter bestimmten Umständen aber, die man als die Lebensbedingungen der Pflanze bezeichnet, treten die Protoplasmakörper in Thätigkeit. Ihnen wohnt der Ursprung aller Eigenthümlichkeiten derjenigen Pflanzenart inne, welcher sie angehören.

Der lebendige Protoplasmakörper umgiebt sich mit einer Haut, welche ihn vor äusseren Einflüssen schützt; er kann ohne eine solche nur in wenigen Ausnahmefällen, und auch dann nur vorübergehend, bestehen. Diese Haut ist daher der ständige Begleiter des lebenden Protoplasmas und bildet mit diesem zusammen die Zelle. Sie wird die Zellwand genannt.

Wenn daher die lebende Zelle stets aus Zellwand und Protoplasma besteht, so beachte man andererseits, dass es auch Zellen giebt, welche kein lebensthätiges Protoplasma mehr enthalten. Es sind dies die sogenannten Dauerzellen. Dieselben sind jedoch ausnahmslos einmal und zwar bei ihrer Entstehung, sowie während der Dauer ihres Wachsthums lebende Zellen gewesen. Die Dauerzellen erfüllen ihre Bestimmung im Pflanzenorganismus nur im Verbande mit anderen, lebenden Zellen.

Sehr unvollkommene Pflanzen, wie einige Algen und Pilze, können nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Dieselbe kann äusserst klein sein, wie bei den Bakterien, die erst bei tausendfacher Vergrösserung im Mikroskop deutlich wahrnehmbar sind; grösser sind z. B. die Zellen des Hefepilzes, von denen ebenfalls jede einzelne ein einziges Pflanzenindividuum darstellt (Fig. 112). Sie können aber auch beträchtlich gross werden und mannigfache Verzweigungen erfahren, ohne dabei aufzuhören, eine einzige Zelle zu sein. Das gesammte Mycelium eines Pilzes z. B. ist ebenfalls nur eine einzige Zelle (Fig. 113).

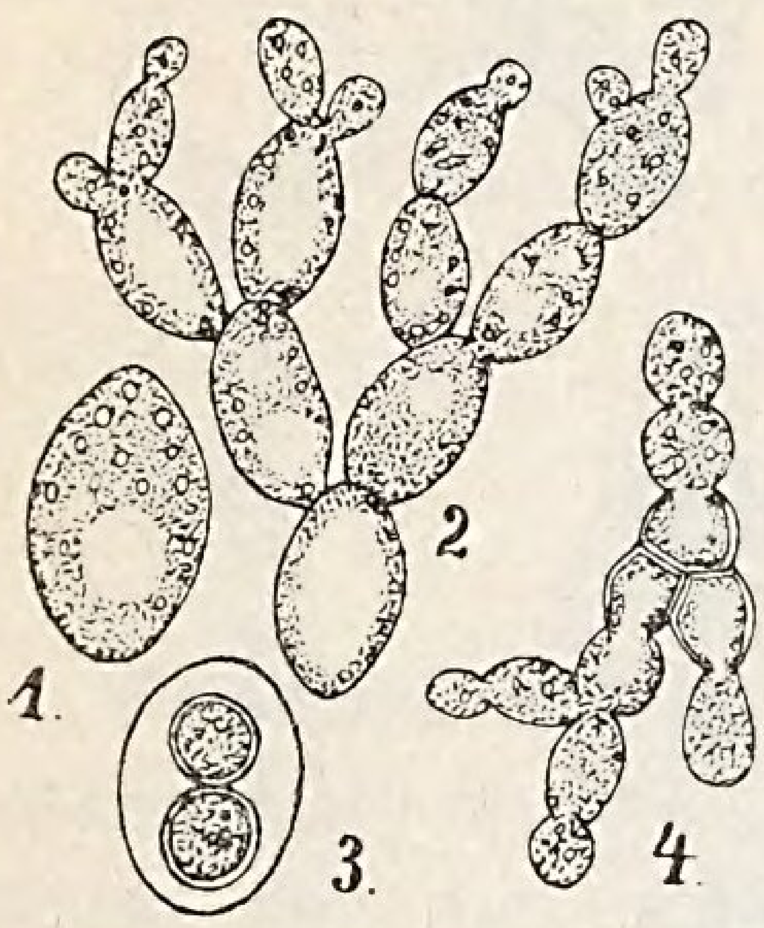


Fig. 112. Bierhefe, Saccharomyces Cerevisiae: *1* ein einziges Individuum, *2* eine durch Sprossung entstandene Kolonie. (*3* und *4* Vermehrung durch Sporen.)

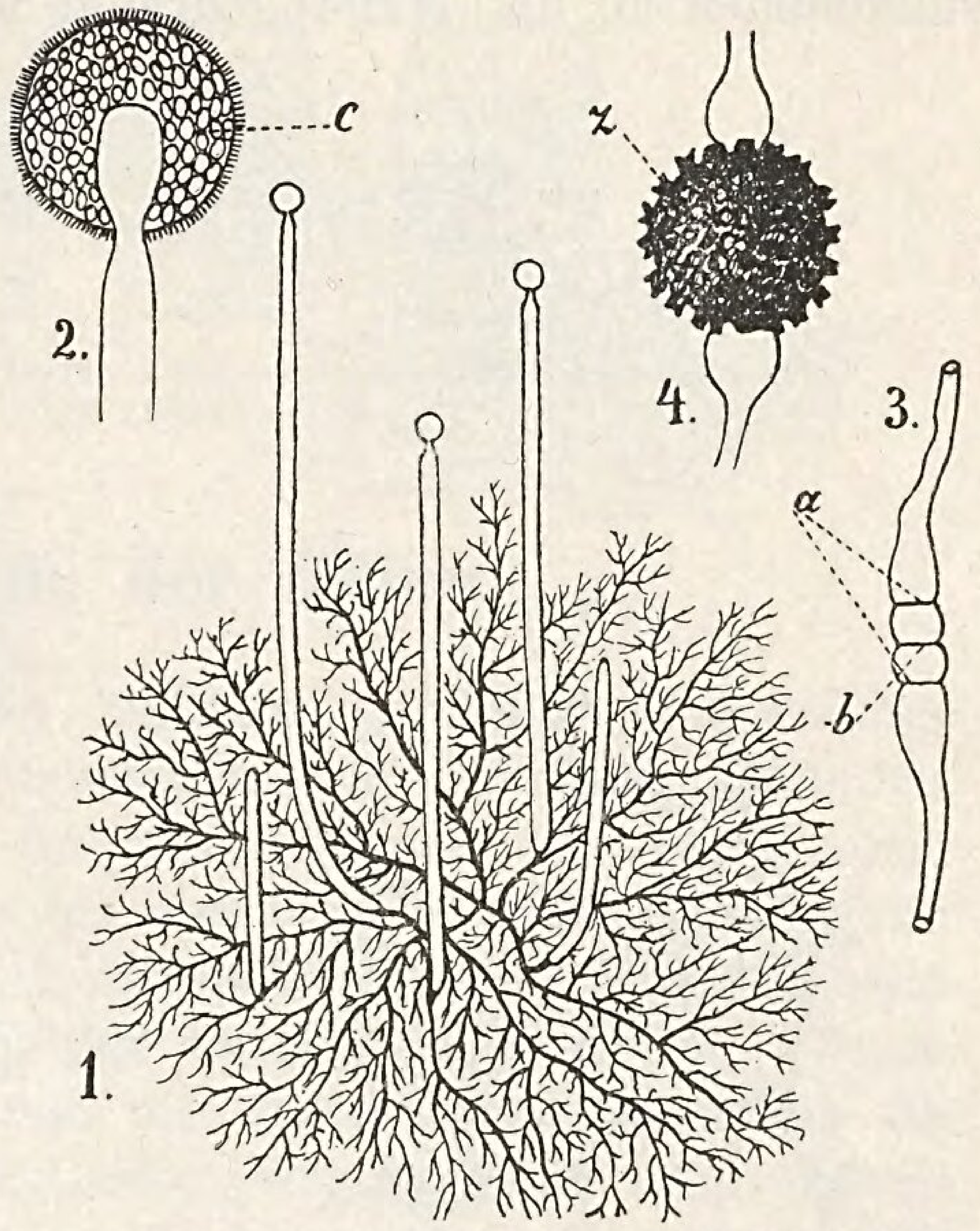


Fig. 113. *1* Ein Schimmelpilz; bis auf die Köpfchen der Fruchtträger aus einer einzigen Zelle bestehend. (*2*, *3* und *4* Befruchtungsorgane des Pilzes, siehe später.)

Alle Pflanzen aber, welche ein Höhenwachsthum zeigen, insonderheit die Phanerogamen, bestehen aus einer unendlichen Anzahl von Zellen. Dieselben sind dicht an einander gelagert und zu Geweben verbunden. Sie bilden zusammen ein Ganzes und jeder derselben liegt eine Thätigkeit ob, welche den Zweck hat, das Bestehen des Ganzen zu unterstützen. Trotzdem ist nur ein Theil derselben lebensthätig. Ein grosser Theil pflegt in den Zustand der Dauerzellen übergegangen zu sein.

Das Wesen der Zelle.

Das Protoplasma bildet in ganz jungen Zellen eine trübe, flüssige Masse (Fig. 114 *A*), welche sich jedoch alsbald in dichtere Massen und in einzelne Flüssigkeitsbläschen scheidet (Fig. 114 *B*). Dieselben werden grösser und nur noch einzelne Plasmafäden trennen sie von einander, bis endlich auch diese zerreissen, die Flüssigkeitsbläschen zu einem einzigen Saftraume zusammenfliessen und das Plasma vollkommen an die Wand gedrängt wird (Fig. 114 *C*).

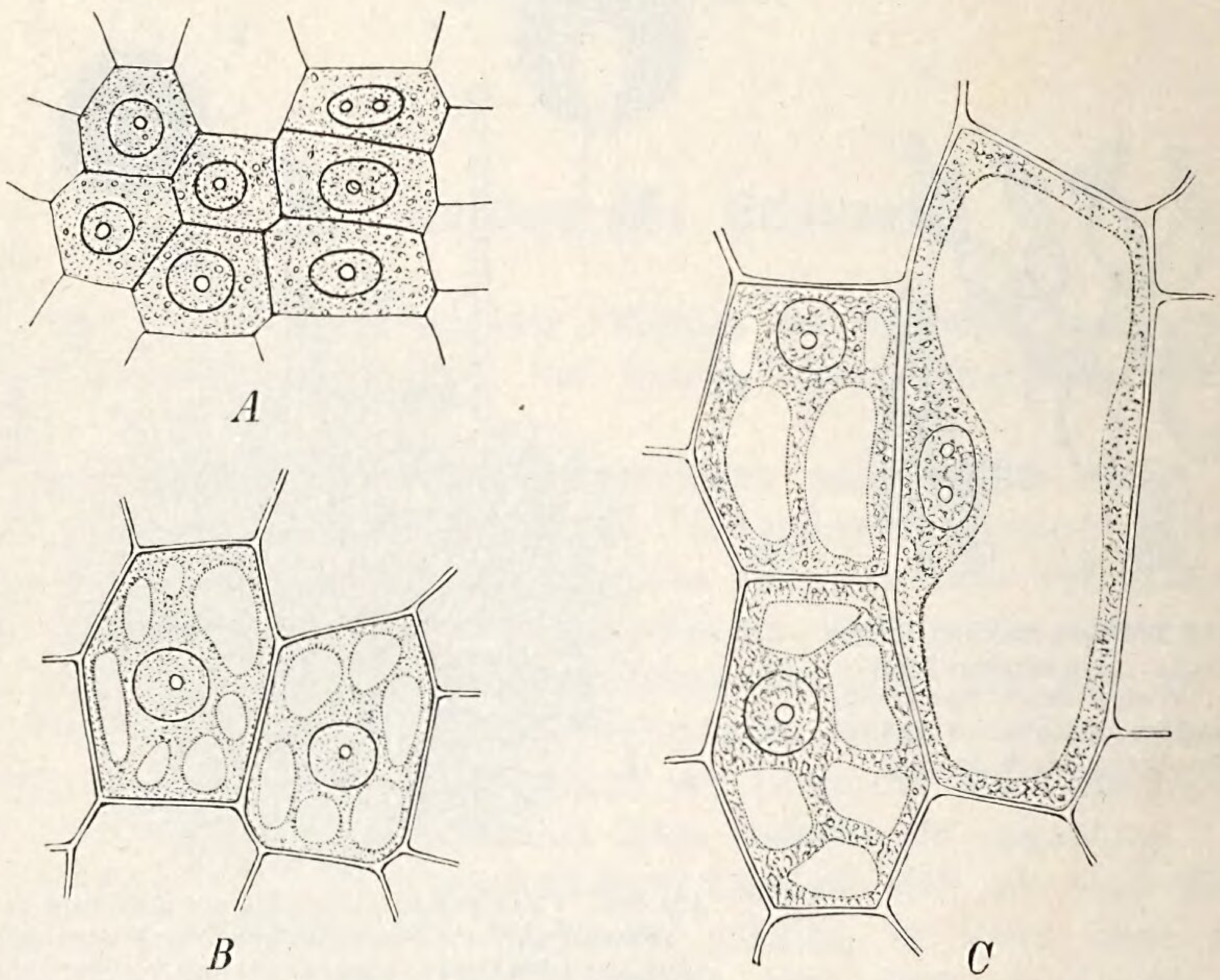


Fig. 114. Wachsende Zellen aus dem Gewebeverbande einer Phanerogame: *A* das jüngste, *B* und *C* fortgeschrittenere Wachsthumsstadien darstellend.

Sowohl in diesem dichteren, wie auch in dem anfänglichen flüssigeren Zustande ist die Masse des Plasmas von einer Unzahl kleiner Körnchen, den Mikrosomen (von μικρός = mikros, klein und σῶμα = soma, der Körper) durchsetzt. Ob ihnen oder der übrigen stickstoffreichen Masse des Protoplasma die Lebenskraft innewohnt, oder ob sie beiden eigen ist, darüber ist man noch im Unklaren.

Ein das Wesen der lebenden Zelle bedingender Bestandtheil ist ferner der Zellkern. Seine Masse besteht aus derselben stickstoffreichen Substanz wie das Protoplasma. Derselbe ist aber keines-

wegs strukturlos, sondern enthält, wie sich bei äusserst starker Vergrösserung unter dem Mikroskop feststellen lässt, ein zartes Gerüstwerk, welches besonders bei der Theilung eines Zellkerns (wenn aus einer Zelle zwei entstehen) in Erscheinung tritt (Fig. 115).

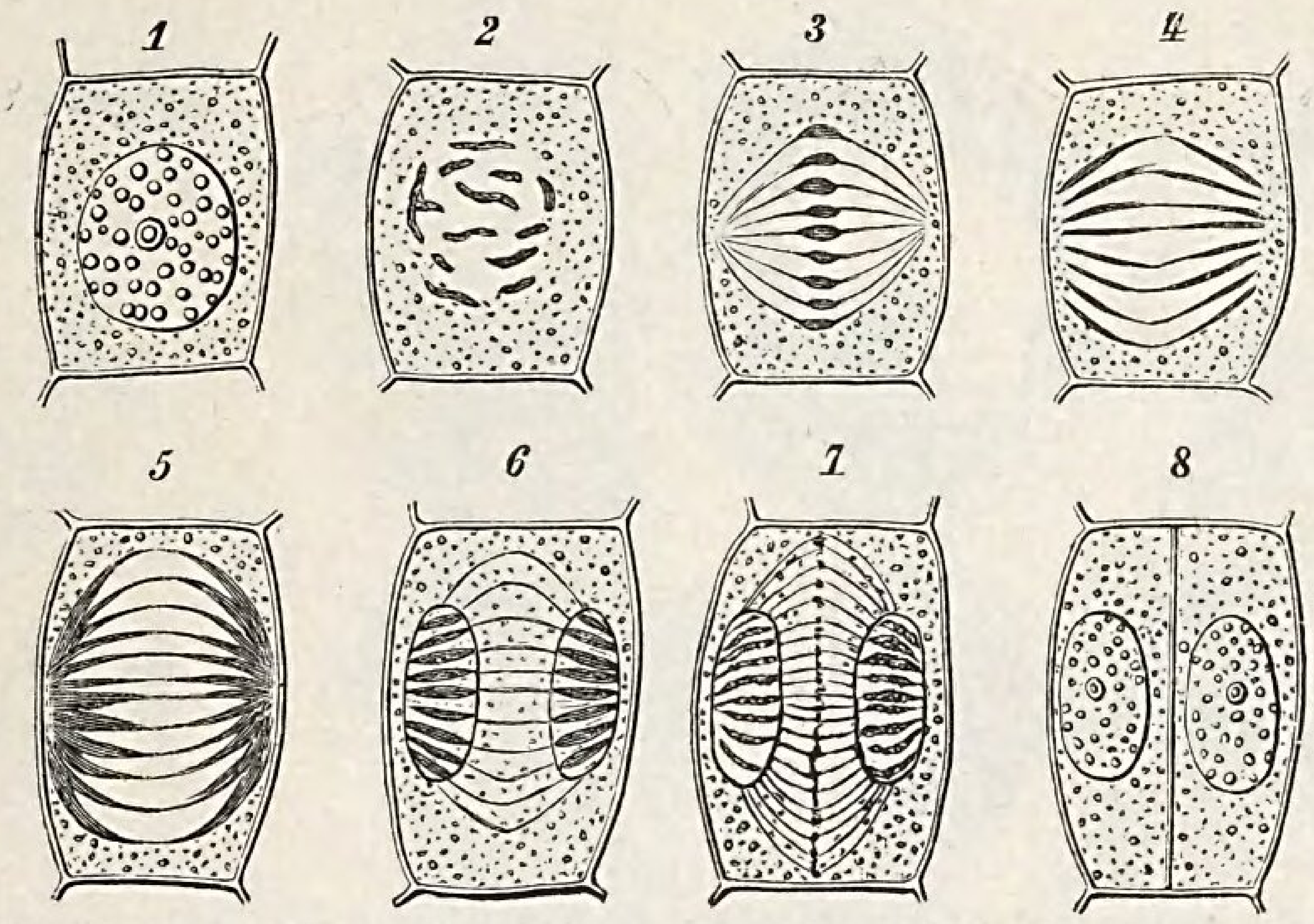


Fig. 115. Theilungsvorgänge im Zellkern: *1* bis *8* fortschreitende Entwicklungsstadien. (Nach Strasburger.)

Inhaltsstoffe der Zellen.

Während Protoplasma und Zellkern unbedingt nothwendige Bestandtheile der lebenden Zellen sind, d. h. ihre Existenz bedingen, erzeugt die Lebensthätigkeit des Protoplasmas innerhalb seiner Masse noch eine ganze Menge Inhaltsstoffe, deren Art und Natur sich nach dem Bestimmungszweck der Zellen richtet. Solche Inhaltsstoffe können sowohl stickstoffhaltige als stickstofffreie sein. Stickstoffhaltige sind das Aleuron und die Chromatophoren, sowie die Alkaloïde, welche letztere im Zellsafte gelöst bleiben, stickstofffreie sind fettes Oel und Fett, Stärke, Zucker und Inulin, Gerbstoffe, sowie verschiedene Salze, namentlich Kalksalze.

Stickstoffhaltige Inhaltsbestandtheile.

Aleuronkörner sind geformte Eiweisskörper von sehr verschiedener Gestalt (Fig. 116). An typisch gebauten Aleuronkörnern lässt sich erkennen: a) eine amorphe, farblose Grundmasse, darin eingebettet: b) sogenannte Globoïde, das sind kugelige Ausscheidungen von phosphorsaurer Kalk-Magnesia, und c) Krystalloïde von reiner Eiweisssubstanz.

Chromatophoren sind plasmatische Gebilde, welche entweder selbst Farbstoffe enthalten, also Farbstoffträger sind, oder aus solchen sich zu bilden und wieder in Farbstoffträger zu verwan-

deln vermögen. Man unterscheidet: a) grüngefärbte Chromatophoren oder Chlorophyllkörper, welche in den Zellen der Blätter enthalten sind und diesen die grüne Farbe ertheilen; b) buntgefärbte Chroma-

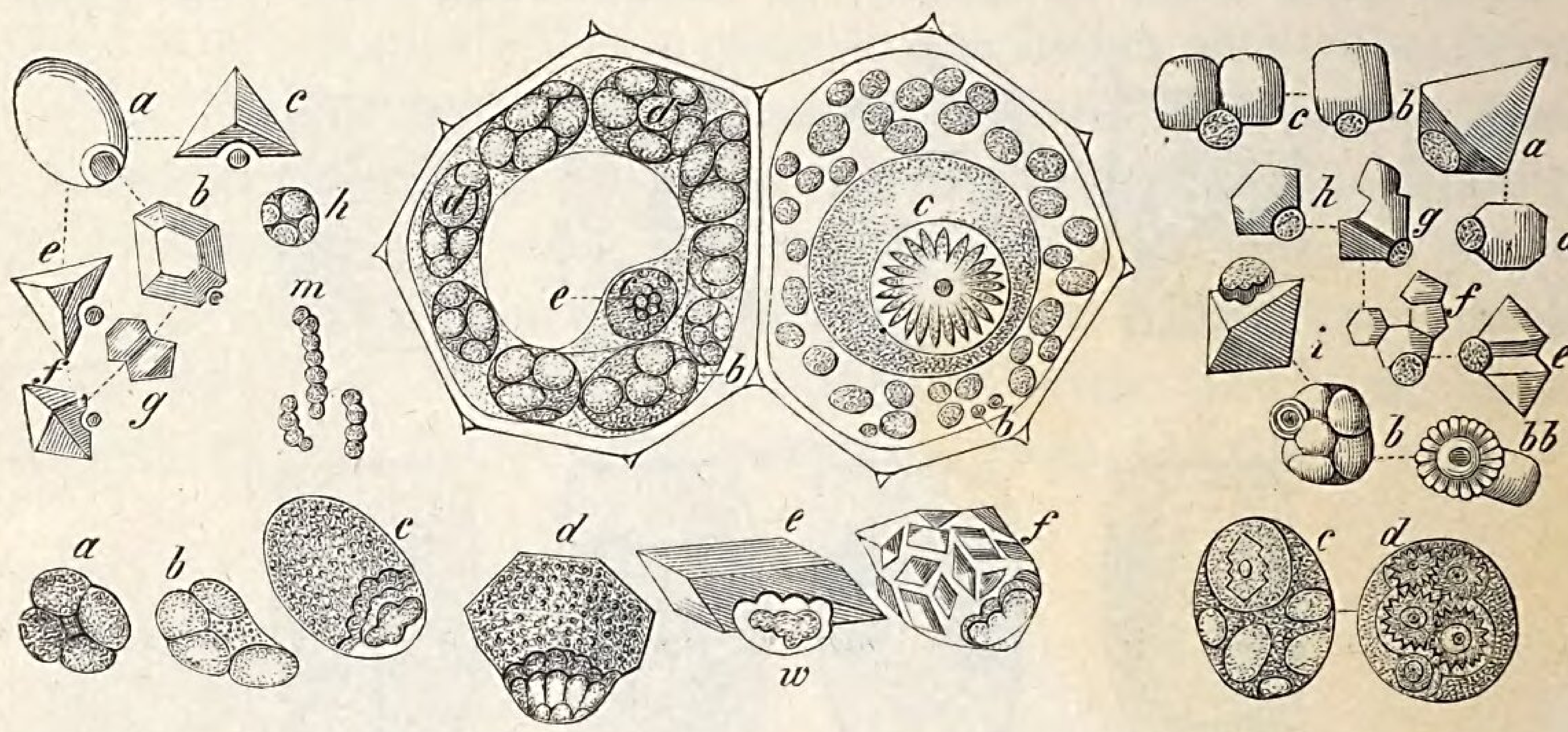


Fig. 116. Aleuronkörner verschiedener Gestalt; in der Mitte zwei Zellen mit Aleuronkörnern angefüllt. (Th. Hartig.)

tophoren, welche manchen Blüthen und Früchten ihre eigenthümliche Farbe verleihen, und endlich c) farblose Chromatophoren oder Leukoplasten, welche lediglich der Stärkebildung dienen.

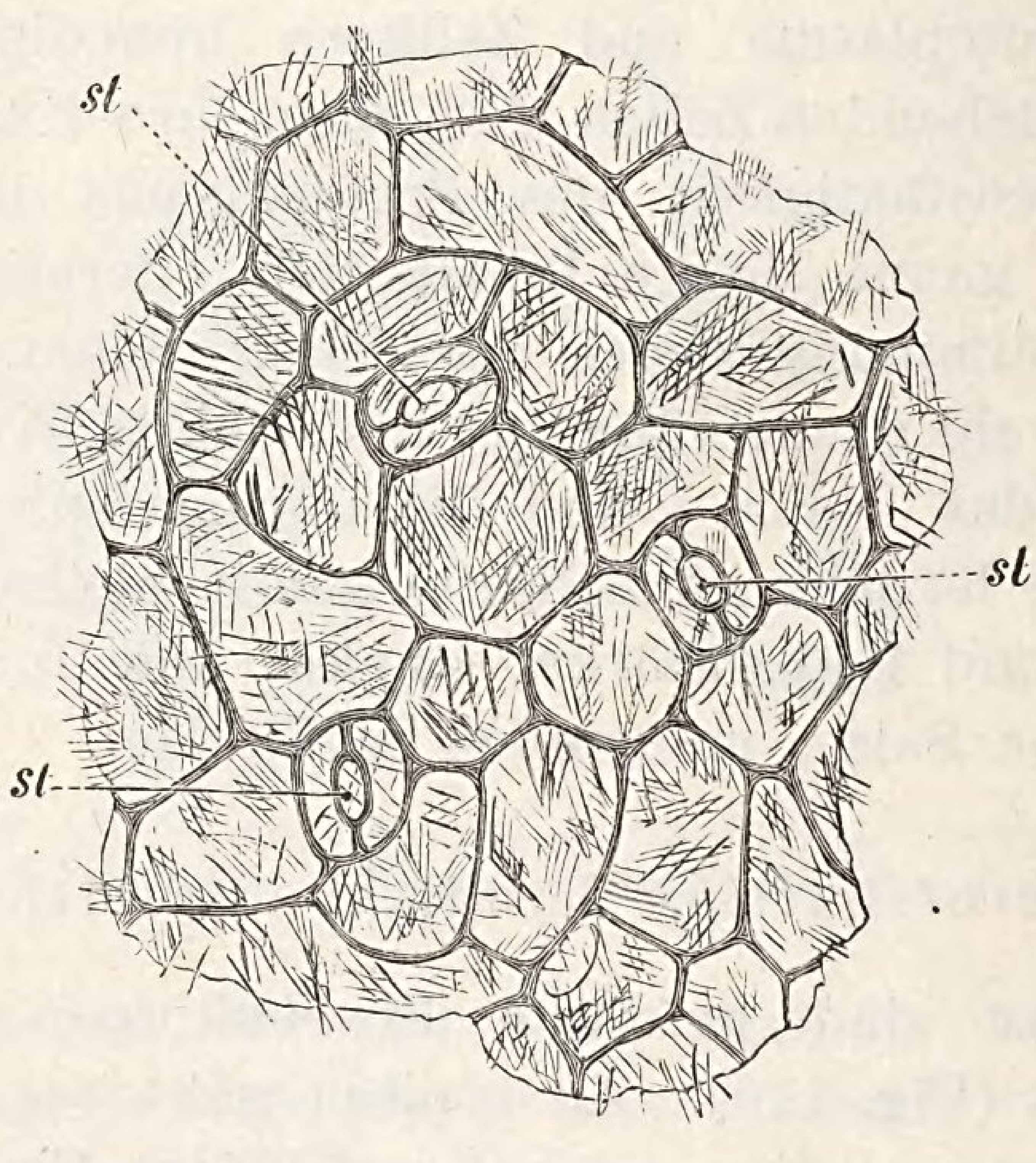


Fig. 117. Epidermiszellen eines Blattes von Duboisia myoporoïdes mit durch Zusatz von Kalilauge zur Ausscheidung gebrachten Duboisinkristallen. (*st* Spaltöffnungen.) (Nach J. Möller.)

Alkaloïde kommen stets im Zellsafte gelöst vor, da sie in der Pflanze an Säuren, wie Oxalsäure, Aepfelsäure, Citronensäure, gebunden sind, mit denen sie leichtlösliche Salze bilden. Lässt man unter dem Mikroskop Kalilauge hinzutreten, so scheidet sich das freie Alkaloïd meist in feinen Nadeln aus (Fig. 117).

Stickstofffreie Inhaltsbestandtheile.

Fettes Oel und Fett finden sich in kleinen Tröpfchen im Zellinhalt eingelagert, namentlich in den Zellen der Samen (Mandelöl, Lorbeeröl, Cocosöl) und Früchte (Olivenöl), auch in Sporen (Lycopodium).

Stärke (Amylum) kommt in den mannigfachsten Formen im

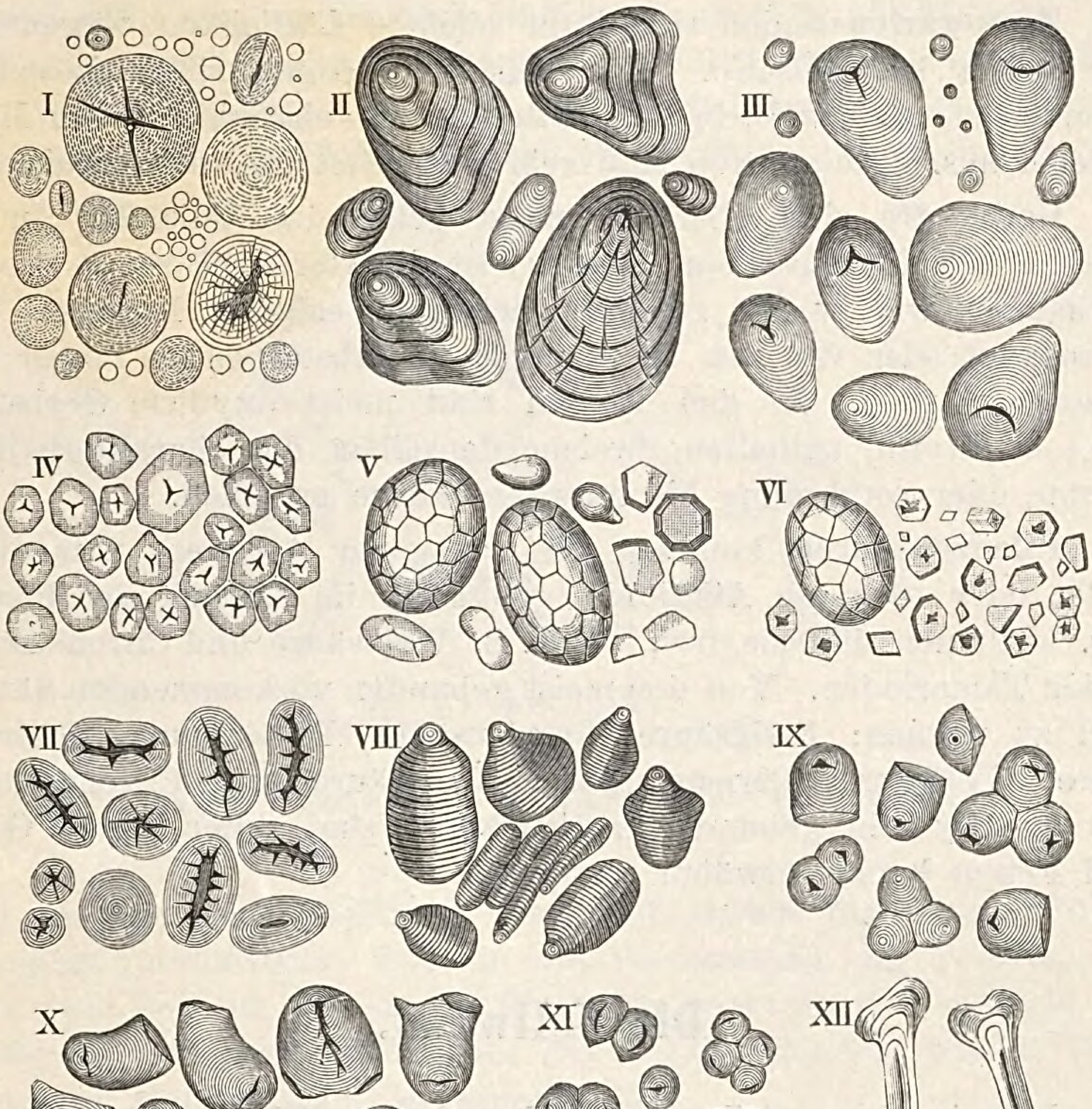


Fig. 118. Stärkekörner verschiedener Gestalt und Abstammung: *I* Weizenstärke, *II* Kartoffelstärke, *III* Marantastärke, *IV* Maisstärke, *V* Haferstärke, *VI* Reisstärke, *VII* Leguminosenstärke, *VIII* Curcumastärke, *IX* Manihotstärke, *X* Sagostärke, *XI* Sarsaparillastärke, *XII* Euphorbiastärke. (475fach vergrössert.) (Nach H. Warnecke.)

Zellinhalt vor, theils in kleinsten Körnchen am Orte ihrer Entstehung, theils als sogenannte Reservestärke in verhältnissmässig grossen Formen und in solcher Menge, dass einzelne Zellen vollkommen davon erfüllt sind. Namentlich Samen sind wegen ihres grossen Stärkereichthums zum Theil von volkswirthschaftlicher Be-

deutung, so Weizen, Roggen, Mais, Reis u. s. w. Die Formen der Stärkekörner sind ausserordentlich verschieden und lassen sich nach ihrer Abstammung mehr oder weniger leicht unterscheiden (Fig. 118).

Inulin vertritt die Stelle der Stärke in den Wurzeln und Rhizomen von Compositen. Es ist häufig gelöst im Zellsaft und scheidet sich zuweilen in der charakteristischen Form von Sphaerokristallen aus.

Zuckerarten finden sich ihrer leichten Löslichkeit wegen fast nur gelöst im Zellsafte. Nur aus sehr concentrirten Lösungen scheiden sie sich, z. B. in den Datteln, dem Johannisbrot, der Meerzwiebel aus. Zuckerarten sind sehr verbreitet im Pflanzenreiche.

Gerbstoffe sind ebenfalls meist gelöst im Zellsafte. In getrockneten Pflanzentheilen (Drogen) ist die Gerbstofflösung, wo sie vorhanden war, meist zu durchsichtigen, eckigen Klumpen eingetrocknet oder von den Wandungen der absterbenden Zellen aufgesaugt worden. In den Rinden sind meist oxydirte Gerbstoffe (Phlobaphene) enthalten, welche denselben die charakteristische braune oder rothbraune bis schwarze Farbe ertheilen.

Pflanzensäuren kommen frei oder an Alkalien, namentlich Kalk, oder aber an Alkaloïde gebunden im Zellsaft der Pflanze vor. Seltener sind sie frei, wie z. B. Weinsäure und Citronensäure in den Tamarinden. Von den meist gebunden vorkommenden Säuren sind zu nennen: Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Baldriansäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure und Citronensäure. Die an Glycerin gebundenen Fettsäuren sind unter fetten Oelen und Fetten bereits erwähnt worden.

Die Zellwand.

Jede in einem Zellverbande bestehende Zelle und ebenso die überwiegende Mehrzahl der freien Zellen ist von einer Zellwand umgeben. Dieselbe bildet im jugendlichen Zustande ein dünnes Häutchen, welches aus Cellulose besteht. Mit zunehmendem Wachsthum verändert (verdickt) sie sich, und zwar indem sie zwischen die Molecüle ihrer Substanz entweder Molecüle derselben Substanz (Cellulose) oder anderer Substanzen aufnimmt. Ist diese andere Substanz Lignin, so sagt man, die Zelle verholzt (Holz), ist dieselbe Korksubstanz, so sagt man, die Zelle verkorkt (Kork), ist sie Kieselsäure, so redet man von Verkieselung der Zellen.

Entstehen aus einer vorhandenen Zelle zwei neue Zellen (auf

diesem Vorgange beruht mit wenigen Ausnahmen jede Vermehrung von Zellen, d. h. jedes Wachsthum), so bildet sich, nachdem die bereits erwähnten Kerntheilungsvorgänge (Fig. 115) vorausgegangen, eine neue, dünne Celluloselamelle (Fig. 119), welche erst später durch obengenannte Veränderungen den sie umgebenden Zellwandungen gleich oder ähnlich wird. Die Verdickung der Wand ist je nach dem Zweck, welchem die Zelle im Organismus der Pflanze dienen soll, sehr verschieden und kann auch bei dicht neben einander liegenden Zellen durchaus verschieden sein. Dient die Zelle der Wasseraufnahme, wie bei den Wurzelhaaren oder der Saftleitung, wie in den Siebtheilen der Gefässbündel, so bleibt sie dünn

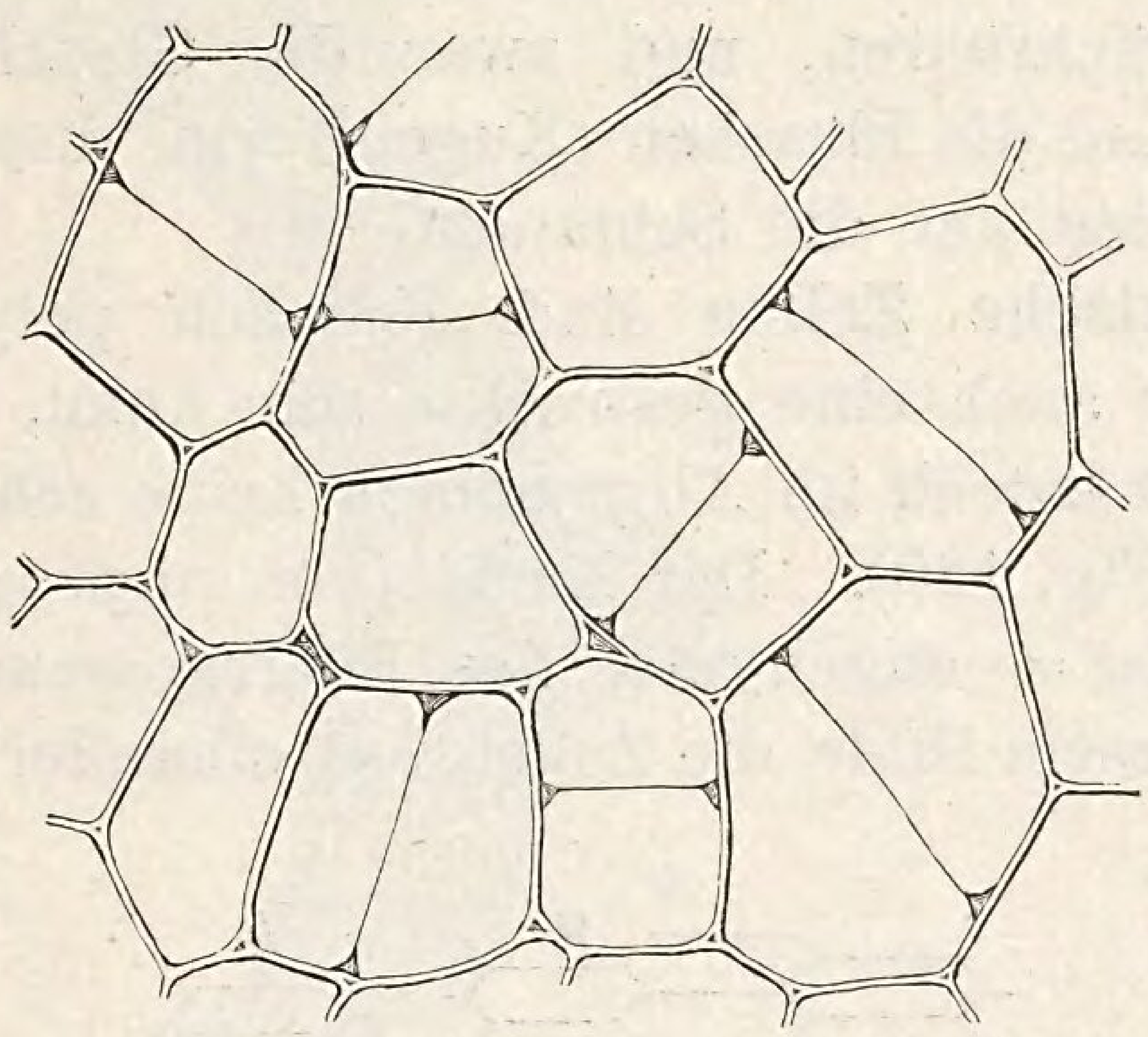


Fig. 119. Zellwandungen in Theilung befindlicher Parenchymzellen im Querschnitt.

und aus fast reiner Cellulose bestehend, mithin für Wasser durchdringlich (permeabel). Soll sie die Verdunstung des Wassers hindern, wie bei den Zellen der Rinde, so verkorkt sie, soll sie der Festigung des ganzen Aufbaues der Pflanze dienen, wie im Hartbaste der Gefässbündel, so verholzt sie.

Die Zellformen.

Zellen, welche vollkommen frei existiren und nach keiner Seite hin von sie umgebenden Zellen beengt werden, besitzen meist Bläschen- oder Schlauchform (z. B. Hefepilze, Bakterien und Pilzhyphen). Stossen nur zwei Zellen an einander, so sind sie an der Berührungsstelle bereits etwas abgeplattet. Stossen mehrere Zellen an einander, so ergiebt sich aus der Zahl der Berührungsflächen eine polyedrische Form der einzelnen Zellen (Fig. 120).

Ausser diesen von aussen her bedingten Einflüssen auf die Gestaltung der Zellen liegen derselben jedoch auch innere Gestaltungskräfte zu Grunde, welche die Gestalt dem Zwecke anpassen, den die einzelnen Zellen nach ihrer Vollendung im Organismus der Pflanze ausfüllen sollen. Diese Gestaltungskräfte sind weit mächtiger als die aus der Umgebung herrührenden Einflüsse, derart, dass die letzteren nur in zweiter Linie gestaltend wirken.

Die Gestaltungskräfte bewirken die Entstehung zweier ganz verschiedener Gestaltformen der Zellen, nämlich:

a) die parenchymatische Gestalt,
b) die prosenchymatische Gestalt.

Beide lassen sich auf die obenerwähnten Gestaltformen der freien Zellen zurückführen, und zwar die Gestalt der parenchymatischen Zellen auf die Bläschen-(Kugel-)form, diejenige der prosenchymatischen Zellen auf die Schlauchform.

Parenchymatische Zellen sind demnach polyedrische Zellen, deren Form zwar auch eine gestreckte sein kann, deren Quer- und Längsschnittbilder jedoch im Allgemeinen keine sehr spitzen Winkel aufweisen (z. B. Fig. 120). Der Name (von *παρά* = para, daneben, darauf und *ἔγχυμα* = engchyma, das Eingegossene) deutet darauf hin, indem bei diesem Bilde die Zellen auf einander stehend gedacht sind (Fig. 120).

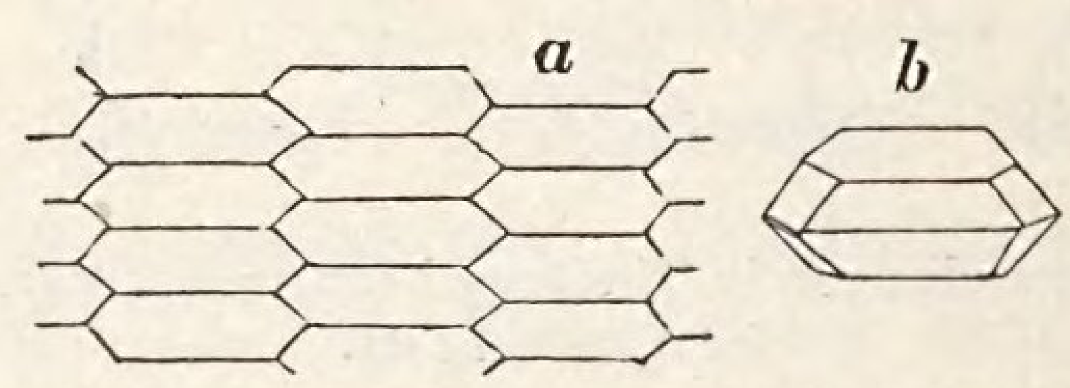


Fig. 120. *a* Querschnitt durch ein Markstrahlenparenchym; *b* eine Zelle desselben körperlich dargestellt.

Prosenchymatische Zellen sind spindelförmig, an den Enden zugespitzt, in einander eingekeilt; ihr Längsschnittbild weist zwei oder mehrere spitze Winkel auf. Der Name ist von *πρός* = pros, gegen, zwischen, abgeleitet, d. h. zwischen einander geschoben gedacht (Fig. 132 *b*).

Die Wandverdickungsformen.

Der Wandverdickungsprozess geht bei Zellen sowohl wie bei Gefässen (siehe S. 94) nicht immer über der ganzen Wandfläche gleichmässig vor sich. Abgesehen davon, dass nur eine, zwei oder drei Wände verdickt sein können, während die vierte vollkommen frei bleibt, bleiben auch an den verdickten Wänden selbst wiederum

unverdickte Stellen. Bei Zellen sowohl als auch bei Gefässen zeigen die Verdickungen, wenn sie sich nicht über die ganze Fläche erstrecken, spiralförmige oder ringförmige Anordnung (Fig. 127 *b, c*). Durch Verzweigung dieser ursprünglichen Verdickungen auf der Wandfläche entsteht die Form der leiterförmigen und der netzförmigen Verdickungen (Fig. 127 *d*). Die von der Verdickung frei bleibenden Wandpartien nennt man Tüpfel, dieselben können zuweilen sehr klein sein. Jenachdem die Wandverdickung spiralförmig oder ringförmig stattgefunden hat, zeigen auch die Tüpfel zu einander

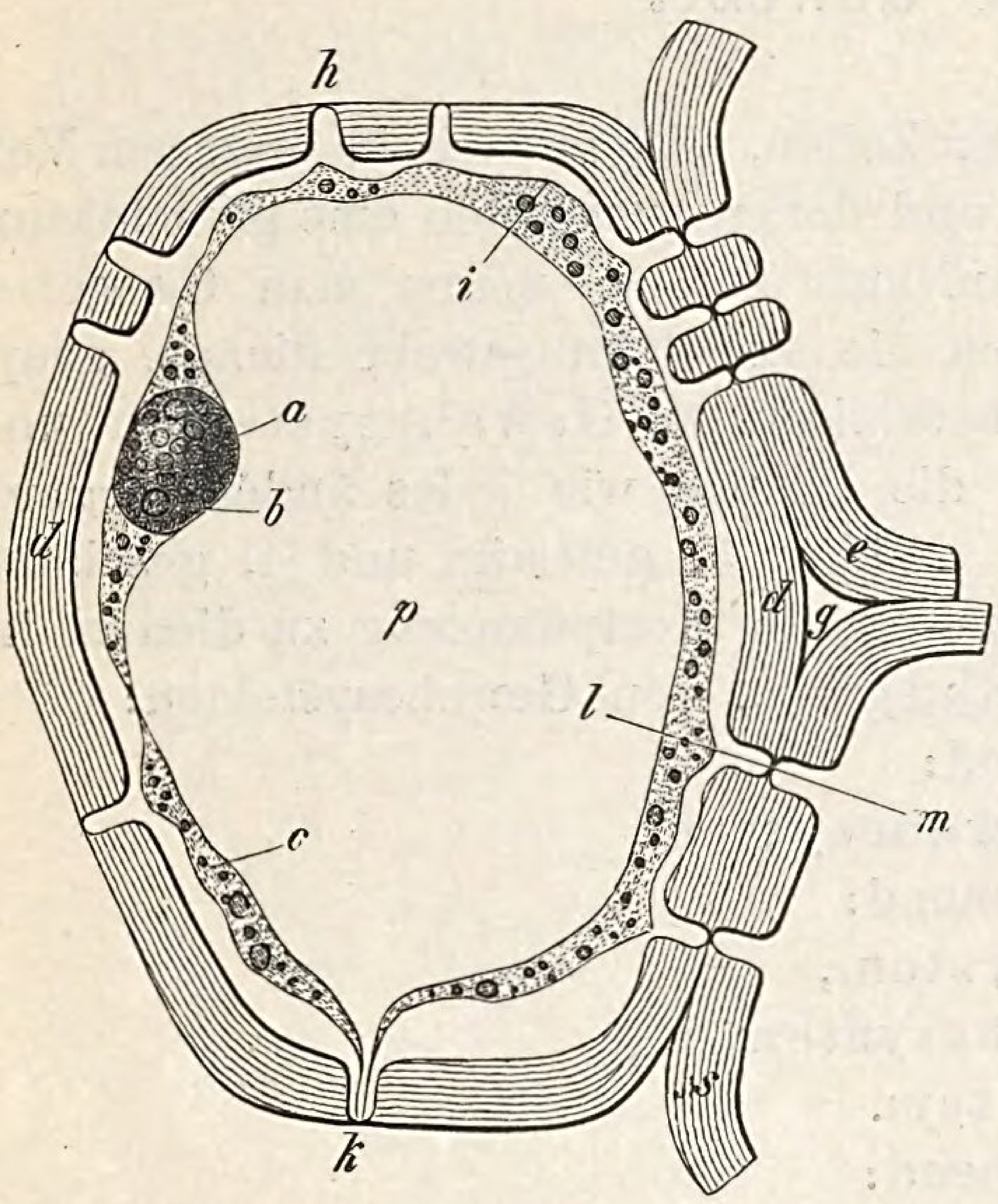


Fig. 121. Querschnitt einer parenchymatischen Zelle mit verdickten Wänden (*d*): *e* und *s* Zellwände zweier benachbarter Zellen, *l*—*m* korrespondirende Tüpfel. (Th. Hartig.)

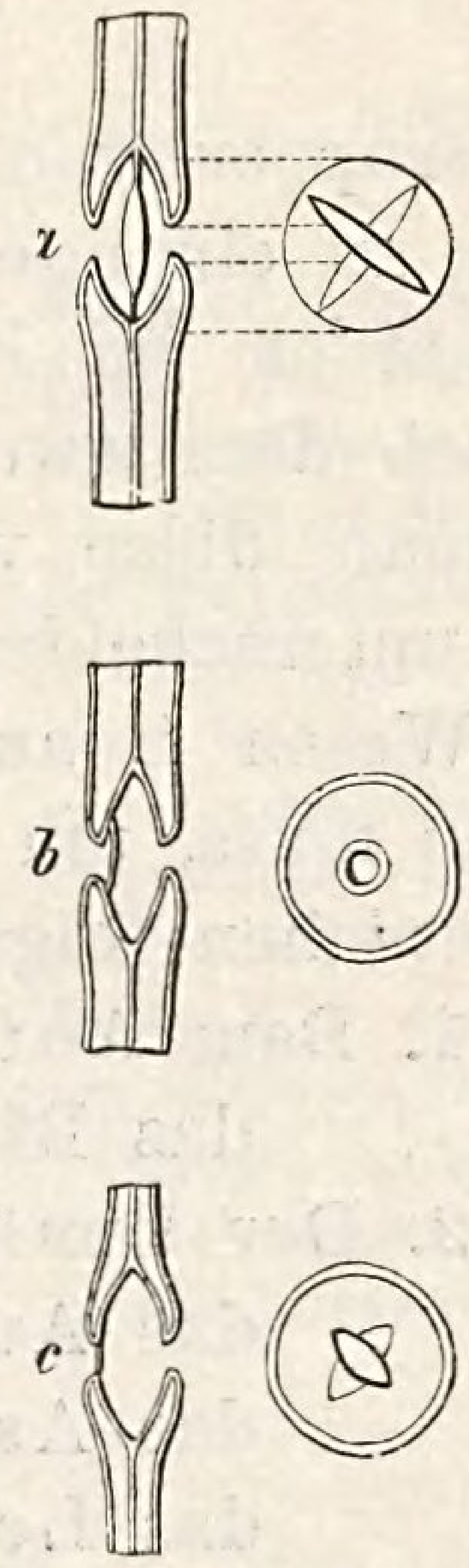


Fig. 122. Behöfte Tüpfel verschiedener Form im Querschnitt, rechts daneben in der Aufsicht; *b* u. *c* mit an die Wand gepresster Celluloselamelle. (R. Hartig.)

ringförmige oder spiralige Anordnung (Fig. 127 *d* u. *g*). Da die Tüpfel den Zweck haben, den Saftaustausch der Zellen oder Gefässe mit benachbarten Zellen oder Gefässen zu ermöglichen, so stossen die Tüpfel benachbarter Elemente stets auf einander (Fig. 121 *l*—*m*). Man merke sich jedoch, dass diese Tüpfel nicht Löcher in der Zellhaut sind, sondern dass die ursprüngliche, für Wasser und Flüssigkeiten durchlässige Cellulosemembran vorhanden bleibt. Eine besondere Art von Tüpfeln, sogenannte behöfte Tüpfel, entstehen dadurch, dass die unverdickte Stelle der Zellwand von der Wandverdickungsschicht überwölbt wird (Fig. 122). Die Celluloselamelle wird dann innerhalb des entstehenden Hohlraums in der Zellwand

dem grösseren oder geringeren Flüssigkeitsdruck in der einen oder der anderen Zelle entsprechend an die Wand angedrückt.

Die Wandverdickungen haben den Zweck, die Zellen und Gefässe vor dem Zusammengedrücktwerden von der Seite her zu bewahren. Es geschieht dies etwa in gleicher Weise, wie z. B. eine dünne Papphülse durch Einlegen einer Drahtspirale vor dem Zusammengedrücktwerden geschützt werden kann.

Die Gewebe.

Gruppen von gleichartigen Zellen, welche sich in engerem Verbande zu einander befinden und denen zusammen eine gemeinsame Verrichtung im Pflanzenorganismus zufällt, nennt man Gewebe. Je nach dem Zweck, welchem die einzelnen Gewebe dienen, gruppirt man diese wiederum theoretisch zu Gewebesystemen und zwar unterscheidet man, da die Pflanze wie jedes andere organisirte Wesen 1. aufgebaut, 2. ernährt, 3. gefestigt und 4. geschützt werden muss, um ihrem Endzweck, der Fortpflanzung zu dienen, im Wesentlichen folgende vier Kategorien von Gewebesystemen:

1. Dem Aufbau dienend:
 das Bildungsgewebesystem.
2. Der Ernährung dienend:
 das Aufnahmesystem,
 das Assimilationssystem,
 das Leitungssystem.
3. Der Festigung dienend:
 das Skelettsystem.
4. Dem Schutze dienend:
 das Hautsystem.

Bildungsgewebe.

Unter den mannigfachen Gewebeformen der Pflanzen befinden sich bestimmte Zellen oder Zellgruppen, welche durch die in ihnen sich vollziehenden Zelltheilungen die Masse des Pflanzenkörpers und die Zahl seiner Elemente vermehren. Sie stehen mithin im völligen Gegensatze zu allen übrigen Gewebeformen, den Dauergeweben und führen den Namen Bildungsgewebe.

Bildungsgewebe finden sich, wie schon aus dem Namen und

aus dem oben Gesagten hervorgeht, an allen wachsenden Theilen der Pflanze, also an den Spitzen des Stengels und der Wurzel, sowie an den Spitzen sämmtlicher Seitentriebe beider. Man bezeichnet den Sitz der Bildungsgewebe an den Sprossspitzen als Vegetationspunkte (Fig. 14 *v*). An der Wurzel ist der Vegetationspunkt zum Schutze von der Wurzelhaube umgeben (Fig. 123).

Während aber die Mehrzahl der einzelnen Zellen an den Vegetationspunkten sich mit fortschreitendem Wachsthum zu Dauerzellen umbildet, bleiben bei den dicotylen Gewächsen gewisse Partien als

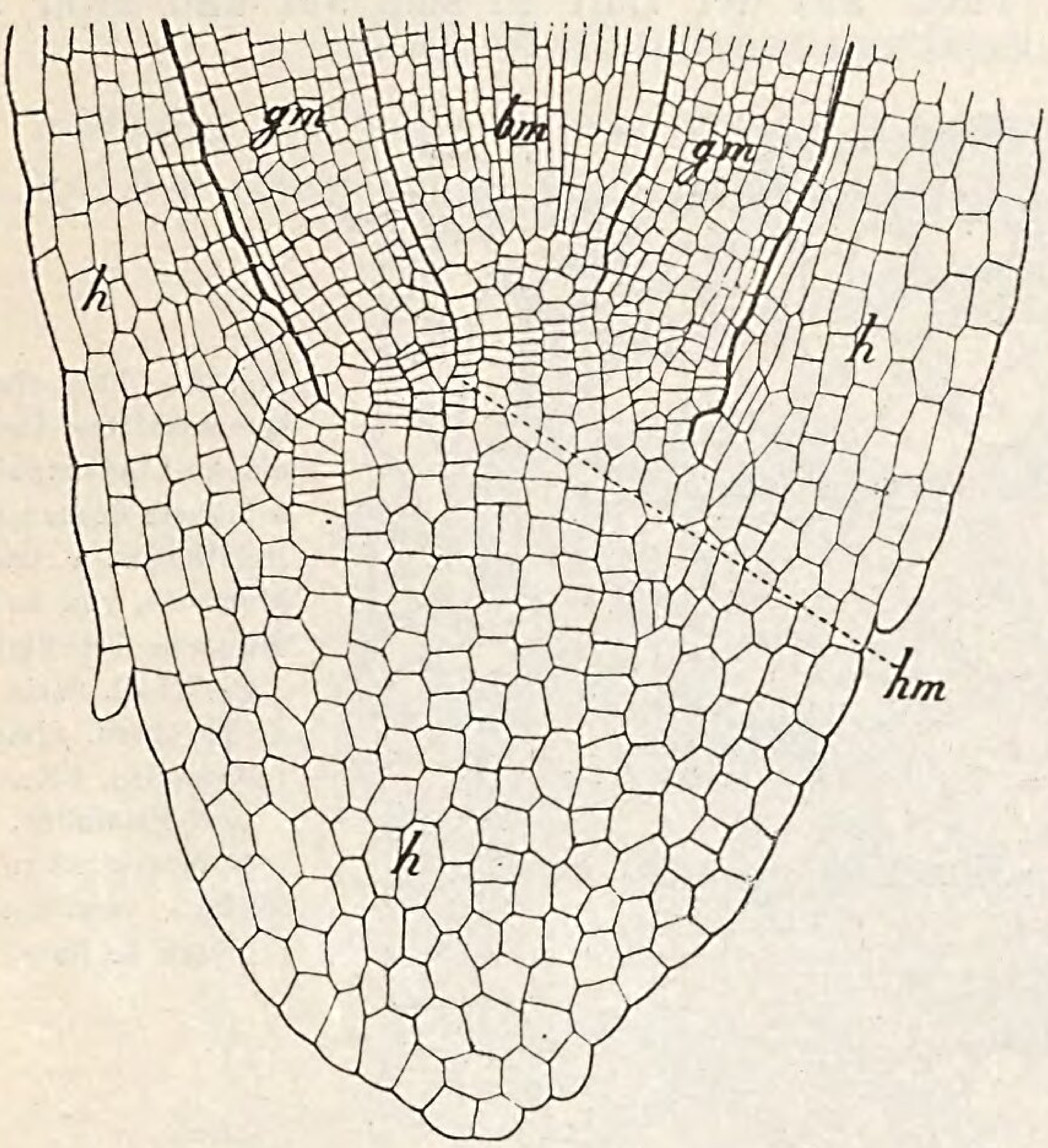


Fig. 123. Längsschnitt durch die Wurzelspitze von Pisum sativum; *h* Wurzelhaube, *hm* Bildungsgewebe, *bm* durch die Thätigkeit des Bildungsgewebes neuentstandene Zellen, welche zu Elementen des Gefässbündels werden, *gm* neuentstandene Parenchymzellen, 140fach vergrössert. (Nach Janczewski.)

eine, zwischen Holztheil und Siebtheil der Gefässbündel (siehe unten) gelegene Cambiumzone (Fig. 124 *c* und 127 *i*) dauernd theilungsfähig, wodurch das sogenannte sekundäre Dickenwachsthum ermöglicht wird (siehe S. 98). Bei den monocotylen Gewächsen und den Farnen hingegen gehen alle Bildungsgewebezellen in Dauerelemente über und es bleibt kein Cambium zwischen dem Holztheile und dem Siebtheile der Gefässbündel erhalten. Diese Pflanzen zeigen daher kein sekundäres Dickenwachsthum.

Die Ernährung der Pflanze.

Die elementaren Bestandtheile der Pflanzen sind Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, ferner Schwefel als nothwendiger Bestandtheil der Eiweisssubstanzen, Phosphor, Chlor, Kalium Calcium, Magnesium und Eisen, welches letztere namentlich zur Chlorophyllbildung unerlässlich ist.

Diese sämmtlichen Bestandtheile nimmt die Pflanze zum Theil aus der Erde, zum Theil aus der Luft in sich auf und zwar aus

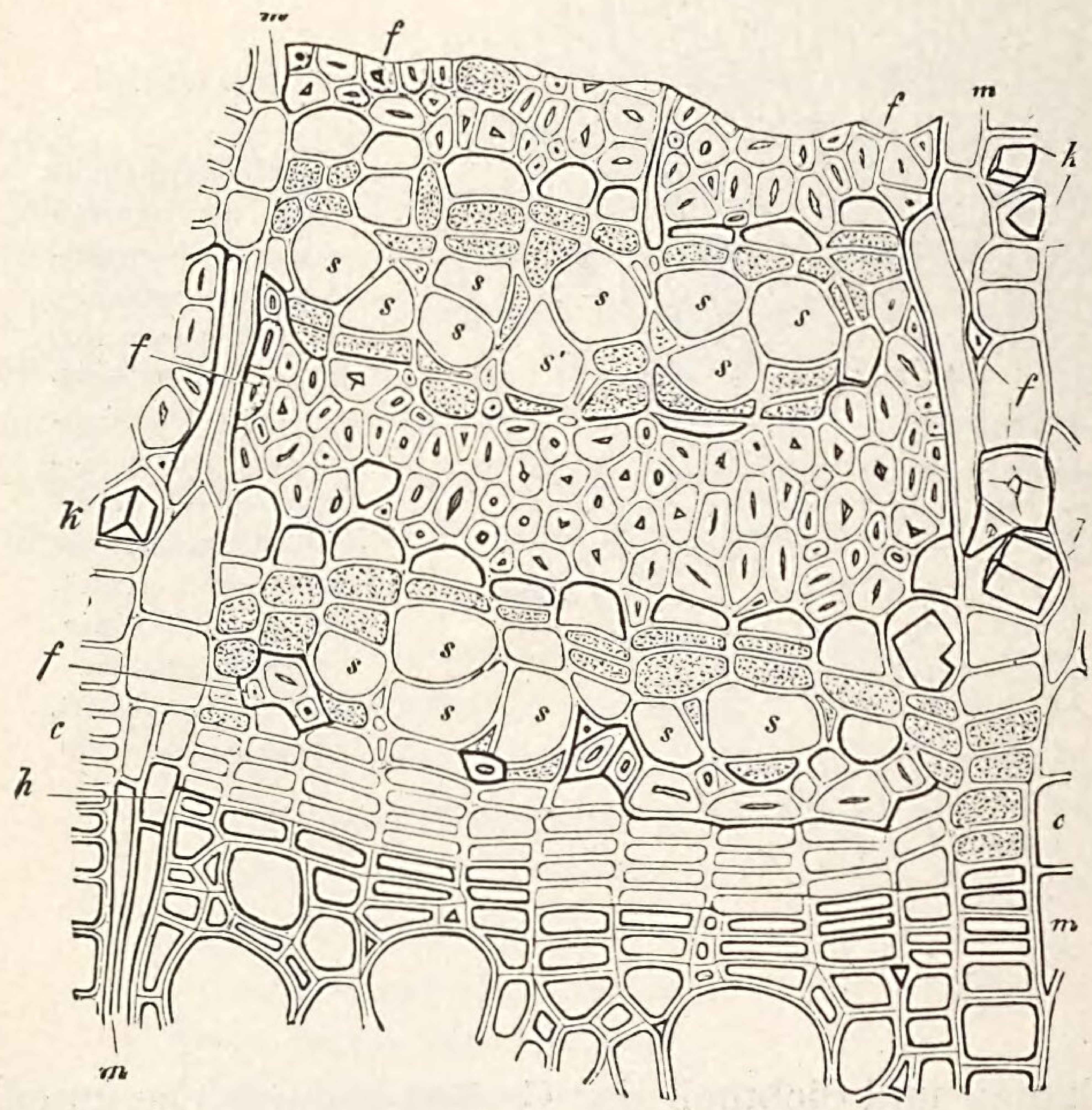


Fig. 124. Theil eines Querschnittes durch einen Lindenzweig; *h* äussere Grenze des Holztheiles, *c* Cambiumzone, von da ab die ganze obere Partie Siebtheil, darin *s* Siebröhren, *f* Bastzellgruppen, *k* Zellen mit Kristallen, *m* Markstrahlen. 220fach vergrössert. (Nach de Bary.)

der Erde namentlich Sauerstoff und Wasserstoff in Form von Wasser, welches gleichzeitig die oben genannten anorganischen Bestandtheile in Gestalt von Salzen, wie Kaliumnitrat, Kaliumchlorid, Calciumphosphat, Magnesiumsulfat, Eisenchlorid u. a. gelöst enthält. Kohlenstoff wird den Pflanzen in Gasform und zwar durch die einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft bildende Kohlensäure zugeführt; Stickstoff wird zum Theil aus der atmosphärischen Luft aufgenommen, zum grössten Theil entstammt er den stickstoffhaltigen Nährsalzen und organischen Stickstoffverbindungen, welche im Erdboden allenthalben als Verwesungsprodukte enthalten sind.

Die Gewebesysteme, welche die Ernährung bewirken, sind:

a) Die Wurzelhaare, welche die Aufnahme der gelösten anorganischen Nährstoffe aus dem Erdboden bewirken (Aufnahmesystem);
b) Das Blattgewebe, welches die Aufnahme der gasförmigen Nährstoffe aus der Luft bewirkt (Assimilationssystem);
c) Die Gefässbündel, welche die Leitung der zu verarbeitenden und der verarbeiteten Stoffe in gelöster Form nach den Orten ihres Verbrauchs bewirken (Leitungssystem).

Das Aufnahmesystem.

Während bei Sumpf- und Wasserpflanzen die ganze Wurzel in Folge der Durchdringbarkeit ihrer äusseren Haut zur Aufnahme

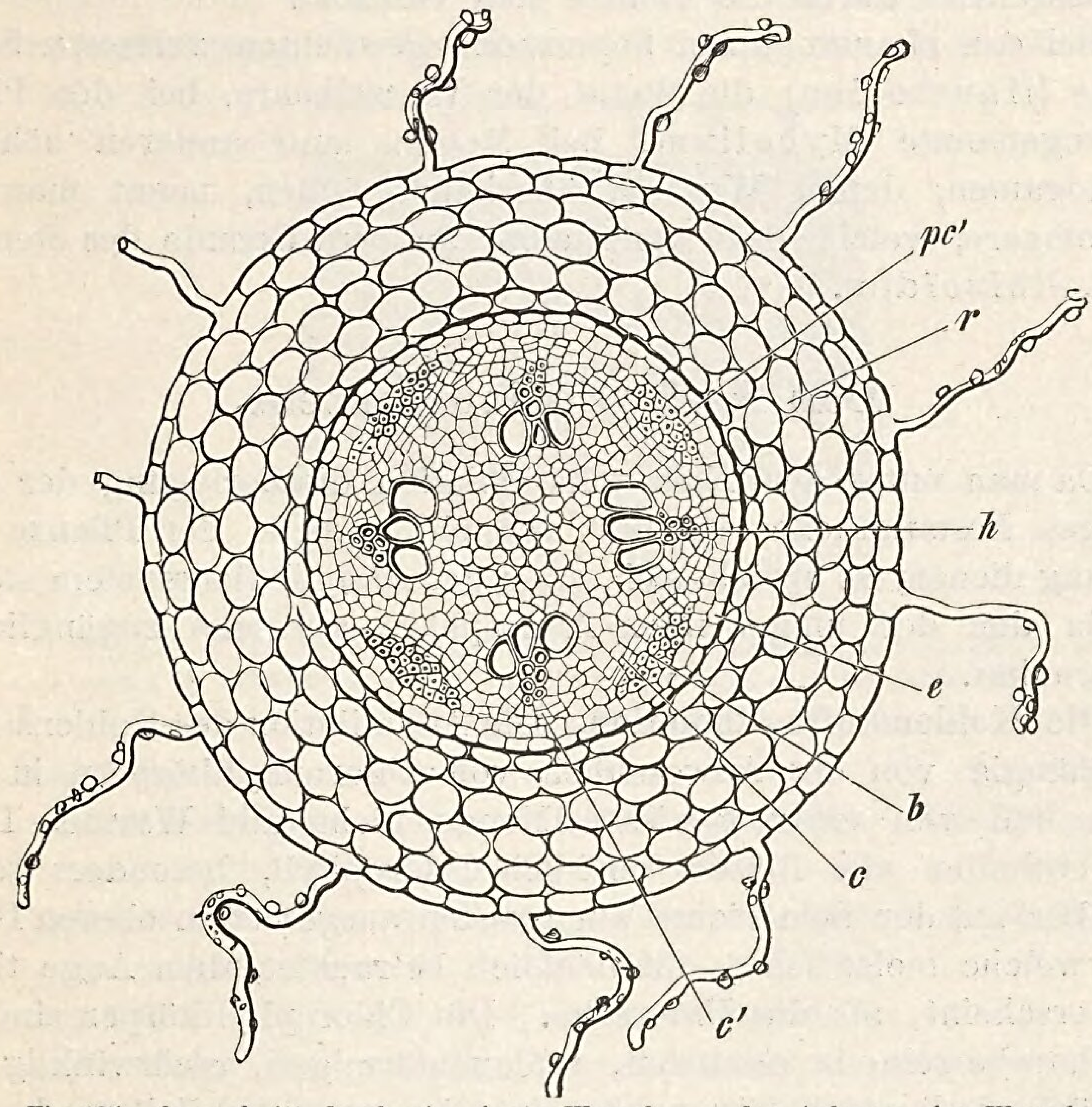


Fig. 125. Querschnitt durch eine junge Wurzel, um das Anlagern der Wurzelhaare an die Gesteinstheilchen zu zeigen. (R. Hartig.)

von Wasser geeignet ist, haben die im Erdreich gedeihenden Pflanzen, welche überdies die grosse Mehrzahl bilden, dazu die bereits oben erwähnten Wurzelhaare nöthig, weil die Aussenfläche der Wurzeln zum Schutze gegen allerhand schädigende Einflüsse

im Erdreich mit einer Rinde bez. Korkschicht umgeben wird, welche für Wasser undurchlässig ist. Die Haut der Wurzelhaare hingegen ist für Wasser durchlässig. Die Wurzelhaare befinden sich, wie bereits erwähnt, stets einige Millimeter oberhalb der Wurzelspitze und sterben hinten in demselben Maasse ab wie die Wurzel fortwächst, während vorn neue gebildet werden. Da nun die Wurzelhaare gleichzeitig mit dem Wasser auch gelöste Salze in sich aufnehmen und diese Lösung durch Zersetzung der im Erdreiche befindlichen kleinen und kleinsten Gesteintrümmer vor sich geht, an welche sich die Wurzelhaare anlagern (Fig. 125), so ersieht man aus oben Gesagtem, dass beim Fortwachsen der Wurzeln immer neue Gesteinstheilchen in neuen Erdreichschichten mit neuen Wurzelhaaren in Berührung kommen und so eine fortschreitende Nutzbarmachung des Erdreiches durch die Pflanze sich vollzieht.

Bei den phanerogamen Schmarotzergewächsen vertreten Saugorgane (Haustorien) die Stelle der Wurzelhaare, bei den Pilzen das sogenannte Mycelium, bei Moosen und anderen höheren Kryptogamen, denen Wurzeln überhaupt fehlen, nennt man die Wurzelhaare, welche dort unmittelbar an dem Grunde des Stengels sitzen, Rhizoïden.

Das Assimilationssystem.

Da man unter dem Namen Assimilation die Zerlegung der gasförmigen Bestandtheile der Luft versteht, welche der Pflanze zur Nahrung dienen, so ergiebt sich, dass das Assimilationssystem seinen Sitz in den der umgebenden Atmosphäre allerseits zugänglichen Blättern hat.

Die Kohlenstoffassimilation. Die Assimilation des Kohlenstoffes ist abhängig von der Anwesenheit von Chlorophyllkörpern in den Zellen und von einer gewissen Menge Licht und Wärme. Desshalb enthalten alle Blätter reichlich Chlorophyll, besonders reichlich aber auf der dem Lichte am meisten ausgesetzten oberen Blattseite, welche meist schon oberflächlich betrachtet, dem Auge tiefer grün erscheint, als die Unterseite. Die Chlorophyllkörper sind an der Blattoberseite in schmalen, schlauchförmigen, rechtwinklig zur Blattfläche palissadenartig neben einander gestellten Zellen, den sogenannten Palissadenzellen, angeordnet (Fig. 126 *pa*).

Auf der Unterseite solcher Blätter befindet sich das Blattparenchym (Fig. 126 *sp*). Dasselbe ist von zahlreichen Intercellularräumen durchsetzt (desshalb auch Schwammparenchym genannt), in denen die durch die Spaltöffnungen (Fig. 126 *s*) eintretende

kohlensäurehaltige Luft circulirt, um durch die Lebensthätigkeit der sie umgebenden Zellen dem überaus interessanten aber noch wenig aufgeklärten Prozesse der Zerlegung anheim zu fallen. Welche Produkte es sind, die aus diesem Prozesse unmittelbar hervorgehen, ist noch nicht bekannt. Man kann nur annehmen, dass Kohlensäure und Wasser sich unter Ausscheidung von Sauerstoff nach folgender Gleichung umsetzen:

$$CO_2 + H_2O = CH_2O + 2\,O.$$

Danach würde das unmittelbare Assimilationsprodukt Formaldehyd, CH_2O, das denkbar einfachste der Kohlehydrate sein, aus welchem man sich durch Polymerisation der Moleküle und durch theilweise Umlagerung der Atome die Mehrzahl der im Pflanzenkörper überhaupt vorkommenden Kohlenstoffverbindungen entstanden denken kann, darunter auch vor Allem die Hauptbestandtheile des Pflanzenkörpers, die Cellulose, die Stärke und die Zuckerarten.

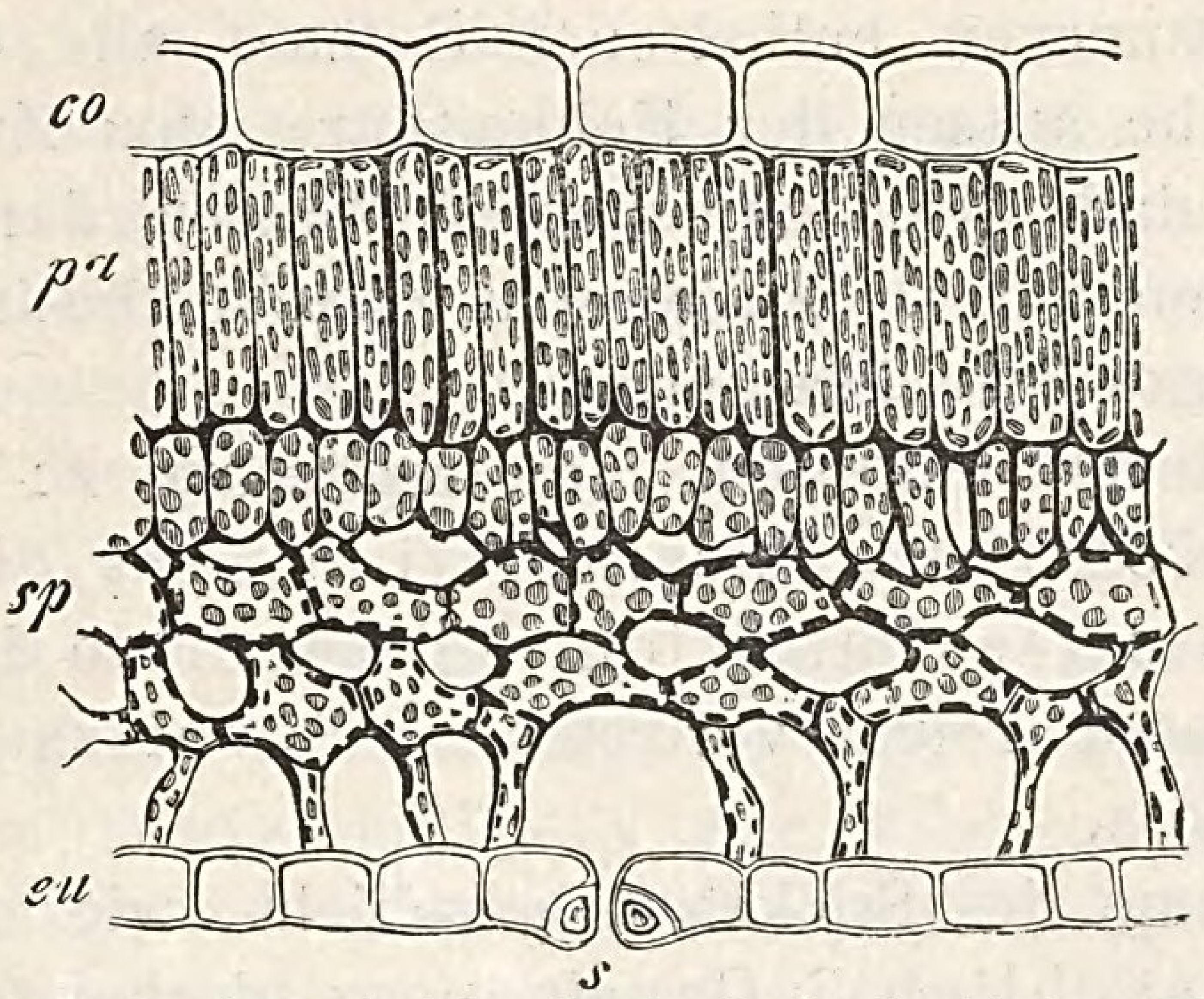


Fig. 126. Theil des Querschnittes durch ein Buchenblatt; *pa* Palissadenzellen, *sp* Schwammparenchym, *co* obere Epidermis, *eu* untere Epidermis, *s* Spaltöffnung. (Nach Prantl.)

Man kann sich entstanden denken:

aus 2 Mol. $CH_2O = C_2H_4O_2$ = Glycolsäurealdehyd $CH_2OH - COH$ und auch Essigsäure $CH_3 - COOH$;

aus 3 Mol. $CH_2O = C_3H_6O_3$ = Paraformaldehyd $(CH_2O)_3$ und auch Milchsäure $CH_3 - CH.OH - COOH$;

aus 4 Mol. $CH_2O = C_4H_8O_4$ = Erythritaldehyd;

aus 5 Mol. $CH_2O = C_5H_{10}O_5$ = Arabinose, Cerasinose;

aus 6 Mol. $CH_2O = C_6H_{12}O_6$ = Formose, Traubenzucker, Fruchtzucker, Sorbin, Inosit, Mannitose;

aus 6 Mol. CH_2O unter Austritt von einem Mol. $H_2O = C_6H_{10}O_5$ = Cellulose, Stärke, Inulin, Amyloïd, Gummi, Pflanzenschleim;

aus 12 Mol. CH_2O unter Austritt von einem Mol. $H_2O = C_{12}H_{22}O_{11}$ = Rohrzucker, Trehalose, Melitose, Melizitose.

Als einziges sichtbares Produkt der Assimilationsthätigkeit erscheinen äusserst kleine Stärkekörnchen in denjenigen Zellen, in denen die Assimilationsvorgänge sich abspielen. Dieselben erscheinen besonders reichlich am Abende sehr sonniger Tage, also nach sehr lebhafter Assimilation. Die Stärkekörnchen gehen aber im Pflanzenkörper leicht wieder in lösliche Stärke oder in Zuckerarten über und werden als solche in gelöster Form im Zellsafte fortgeführt. Dies geschieht zunächst durch die Gefässbündel der Blattnerven, welche mit denen des Blattstieles, wo solcher vorhanden ist, und weiterhin mit denen der Stengeltheile in Verbindung stehen, um auf dieser Bahn entweder zu den Orten des Verbrauchs, den Vegetationspunkten, oder zu den Orten der Aufspeicherung, den Samen, Knollen und Rhizomen hingeleitet zu werden.

Andererseits werden dem Assimilationsgewebe der Blätter durch die in den Blattnerven enthaltenen Gefässe alle diejenigen Stoffe zugeführt, welche ausser der Kohlensäure zum Zwecke der Assimilation nöthig sind, also hauptsächlich Wasser, daneben aber auch die anorganischen Salze. Zu diesem Zwecke besitzen alle Blätter äusserst fein verzweigte Blattnerven.

Die Stickstoffassimilation. Im Gegensatz zu der vorstehend beschriebenen Kohlenstoffassimilation steht die nicht minder wichtige Stickstoffassimilation, welcher die in der Pflanze neben den Kohlehydraten reich vertretenen Eiweissstoffe ihre Entstehung verdanken.

Die Aufnahme des Stickstoffs geschieht, wie oben schon kurz erwähnt, hauptsächlich in Gestalt anorganischer sowie organischer Stickstoffverbindungen, welche in gelöster Form durch die Wurzelhaare aus dem Erdboden aufgenommen werden. Jedoch vermögen die Pflanzen auch freien Stickstoff aus der Atmosphäre zu assimiliren; dies geschieht aber nur selten und meist unter besonderen Bedingungen.

Die Gewebe, in denen die Assimilation der stickstoffhaltigen Salze vor sich geht, sind namentlich das Parenchym der Wurzel- und Stengelrinde, des Markes und theilweise auch der Blätter.

Klare Vorstellungen von dem Vorgange und dessen unmittelbaren Folgen hat man aus Mangel an Beweisen von der Stickstoffassimilation noch weniger als von der Kohlenstoffassimilation. Man nimmt an, dass auf demselben Wege wie die obengenannten Polymeren des Formaldehyds auch die ja thatsächlich in der Pflanze vorkommenden organischen Säuren, namentlich Bernsteinsäure, Aepfelsäure, Citronensäure als mittelbare Produkte der Kohlen-

stoffassimilation entstehen und dass diese mit Stickstoff und den Elementen des Wassers sich zu Säureamiden, Amidosäuren und Amiden der Amidosäuren verbinden. Namentlich gehören die Amidobernsteinsäure (oder Asparaginsäure) und deren Amid, das Amidobernsteinsäureamid (oder Asparagin), zu den verbreitetsten Stoffen in den Pflanzen, und man kann sich aus ihnen wiederum die Eiweissstoffe, also den Hauptbestandtheil des Plasmaleibes aller Pflanzenzellen in der Weise entstanden denken, dass das Asparagin unter Austritt zweier Moleküle H_2O sich mit den als Aldehyde aufzufassenden Kohlehydraten zu Eiweissstoffen (Proteïnsubstanzen) verbindet.

Die Athmung. An dieser Stelle sei endlich der Sauerstoffaufnahme, der Athmung der Pflanzen gedacht; denn wie alle lebenden Organismen bedarf auch die Pflanze der Einathmung von Sauerstoff behufs Unterhaltung ihrer Lebensthätigkeit.

Die Athmung vollzieht sich bei den höher organisirten Gewächsen durch die Spaltöffnungen (Fig. 126*s*), welche jedoch nicht allein den Laubblättern, sondern auch den Stengeltheilen, Blüthenblättern, Früchten u. s. w. eigen sind. Das Resultat der Athmung ist die langsame Oxydation (Verbrennung) eines Theiles der Kohlehydrate zu Kohlensäure, z. B.

$$C_6H_{12}O_6 + 12\,O = 6\,CO_2 + 6\,H_2O.$$

Der Vorgang der Athmung ist, obwohl in seiner Wirkung derjenigen der Kohlenstoffassimilation gerade entgegengesetzt, zur Unterhaltung der Lebensthätigkeit der Pflanze unerlässlich. Da nun die Assimilation von Kohlensäure nur am Tage unter der Einwirkung des Lichtes vor sich geht, die Athmung jedoch Tag und Nacht ununterbrochen stattfindet und da am Tage der Verbrauch von Kohlensäure zur Assimilation den Verbrauch an Sauerstoff zur Athmung bei Weitem überwiegt, so hat sich auch in den breiteren Volksschichten die zwar begründete, aber meist übertriebene Anschauung herausgebildet, dass Blumen besonders in Schlafzimmern am Tage nützlich, in der Nacht aber schädlich seien.

Das Leitungssystem.

Schon mehrfach in diesem Buche mussten, namentlich bei der Besprechung des Cambium und soeben bei der Erwähnung der Blattnerven die Gefässbündel erwähnt werden. Einer näheren Betrachtung können dieselben jedoch erst hier unter der Ueberschrift „Leitungssystem“ unterzogen werden, denn sie sind die Elemente, welche die ganze Pflanze (nur die höher organisirten Ge-

wächse von den Farnen aufwärts kommen hier in Betracht) von den feinsten Wurzelenden bis in alle Blattspitzen durchziehen, durch welche, von osmotischen Kräften getrieben, beständige Ströme von Nährlösungen und von Zellsaft fliessen, ja, welche sozusagen dem Adersystem mit Venen und Arterien im thierischen Körper zu vergleichen sind.

Der Ausdruck Gefässbündel darf nicht zu falschen Auffassungen insofern Veranlassung geben, als müssten die Bündel nur aus Gefässen bestehen, ja es giebt sogar Bündel, die überhaupt keine Gefässe enthalten, sondern an ihrer Stelle nur Tracheïden. Der Ausdruck Fibrovasalstränge, welchen man für Gefässbündel gebraucht, schliesst jene Ungenauigkeit nicht aus, hingegen ist die Bezeichnung Leitbündel zutreffender. Alle drei Ausdrücke sind identisch.

Jedes Gefässbündel oder Leitbündel besteht aus zwei Theilen, dem Holztheile oder Xylem (von *ξύλον* = xylon, das Holz) und dem Siebtheile oder dem Phloëm (von *φλοιός* = phloeos, die Rinde).

Die Elemente des Holztheiles (Xylems) sind oder können sein:

1. Gefässe;
2. Tracheïden;
3. Holzparenchym (Xylemparenchym).

Die Elemente des Siebtheiles (Phloëms) sind oder können sein:

1. Siebröhren;
2. Geleitzellen;
3. Siebparenchym (Phloëmparenchym).

Elemente des Holztheiles.

Die Gefässe, auch Tracheen genannt (von dem latein. *trachea*, die Luftröhre, da man als solche die Gefässe früher irrthümlich ansah), sind keine echten Zellen. Sie entstehen vielmehr durch Verschwinden bezw. Durchbrechung der Querwände in einer über einander liegenden Reihe von Zellen. Dies ist der Unterschied zwischen Tracheen und Tracheïden. Zuweilen bleiben die Grenzen der einzelnen zu einem Gefäss verschmolzenen Zellen noch als Glieder durch Zurücklassung eines ringförmigen Randwulstes an den Gefässwandungen erkennbar, meist jedoch verschwinden sie vollkommen. Die Länge der Gefässe erreicht niemals die Länge der ganzen Pflanze und beträgt z. B. bei der Erle durchschnittlich 5,7 cm, bei der Birke 12 cm, der Ulme 32 cm, der Eiche 57 cm, der Robinie (fälschlich Acacie genannt) 70 cm. Die Gefässe jüngerer Zweige sind stets

kürzer als diejenigen älterer Zweige bis zum vierten Jahre. So beträgt sie z. B. bei einem einjährigen Zweige des türkischen Hollunders 5 cm, bei einem zweijährigen 15 cm, einem dreijährigen 24 cm, einem vierjährigen 37 cm, einem fünfjährigen 36 cm, einem sechsjährigen 34 cm. Man darf daraus jedoch nicht schliessen, dass die anfangs kürzer angelegten Gefässe etwa nachträglich an Ausdehnung gewinnen, sondern es beruht dies lediglich darauf, dass die während einer neuen Wachsthumsperiode sich bildenden Gefässe eine bedeutendere Länge erreichen als die Gefässe des

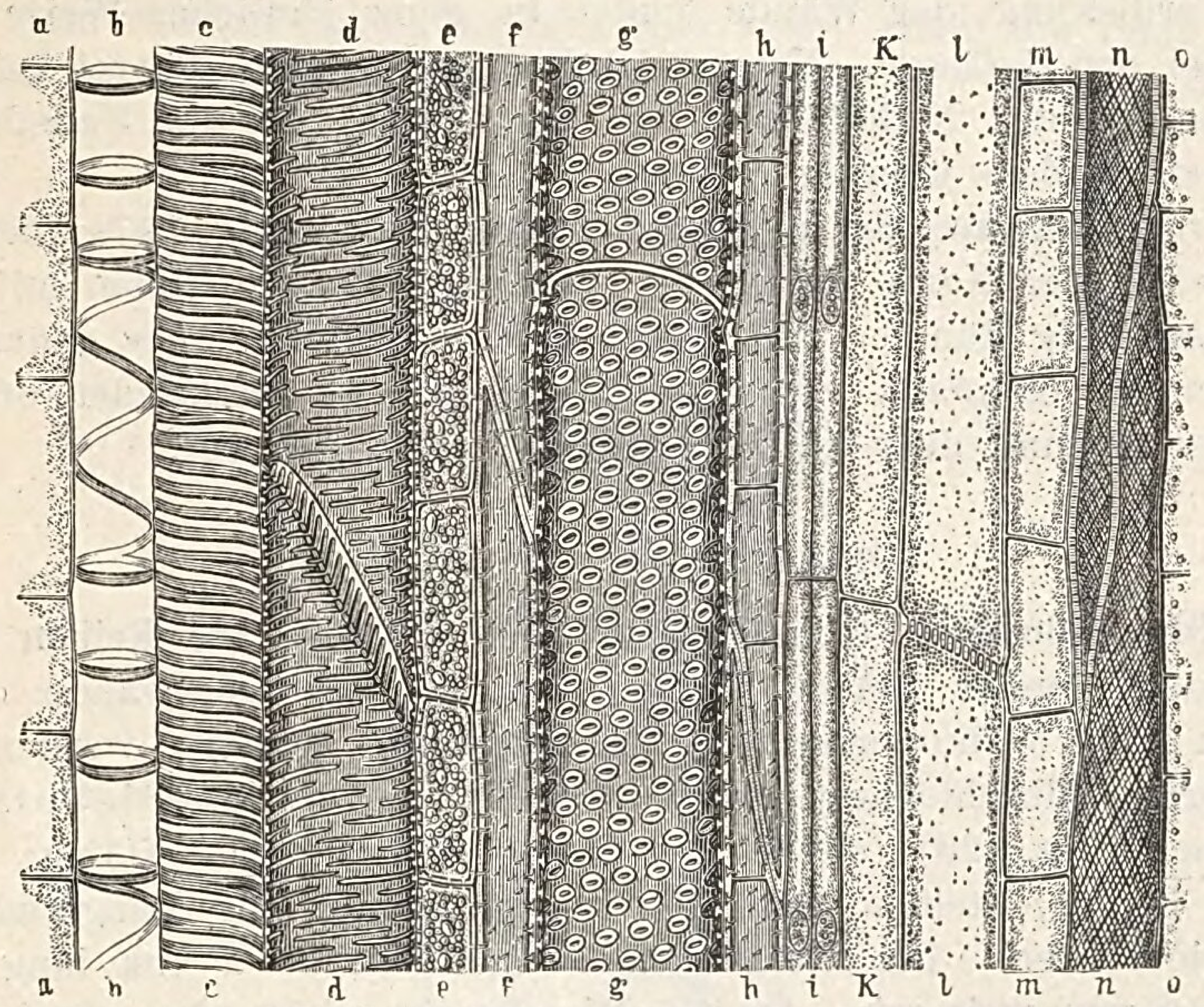


Fig. 127. Schematischer Radial-Längsschnitt durch das Leitbündel (Gefässbündel) einer dicotylen Pflanze; *a* Markzellen, *b* Ringgefäss, *c* Spiralgefäss, *d* Netzgefäss, *e* Holzparenchym, *f* Bastzellen (Libriform), *g* Gefäss mit behöften Tüpfeln, *h* Holzparenchym, *i* Cambium, *k* Geleitzellen, *l* Siebröhren, *m* Siebparenchym, *n* Bastzellen, *o* Rindenparenchym, etwa 250 fach vergrössert. (Nach Kny.)

Vorjahres im ausgebildeten Zustande besitzen. Auch im Verlauf eines einzelnen Zweiges selbst zeigen die Gefässe an verschiedenen Stellen verschiedene Länge und zwar so, dass die Grösse derselben von der Basis des Zweiges an stetig zunimmt, etwas über der Mitte des Zweiges ihren Höhepunkt erreicht und dann nach der Spitze zu rasch zu einem geringen Maasse herabsinkt. Die Weite der Gefässe ist sehr verschieden und wechselt zwischen 0,004 mm bis 0,3 mm. Namentlich sind junge und primäre Gefässe enger als später angelegte, sogenannte secundäre Gefässe.

Ueber die charakteristische Gestalt der Wandverdickungsformen, welche bei den Gefässen vorkommen, im Princip sich jedoch nicht

von den Wandverdickungsformen der Zellen unterscheiden, ist S. 85 bereits berichtet worden. Die Namen Ringgefässe, Treppengefässe, Leitergefässe, Netzgefässe, Tüpfelgefässe (Fig. 127) beziehen sich nur auf die Art ihrer Wandverdickungen.

Die Tracheïden (von *trachea,* die Luftröhre, das Gefäss und *εἶδος* = eidos, das Bild d. h. den Gefässen oder Tracheen ähnlich) sind Zellen von prosenchymatischer (langgestreckter und an beiden Enden zugespitzter) Gestalt. Sie können 1 mm lang, ja bei den Nadelhölzern, wo sie am häufigsten vorkommen, sogar 4 mm lang sein. Die Verdickung der Wände findet in ganz ähnlicher Weise statt wie bei den Gefässen. Namentlich kommen behöfte Tüpfel bei den Tracheïden der Nadelhölzer vor (vergl. Fig. 11); die Nadelhölzer besitzen Gefässe überhaupt nicht.

Das Holzparenchym (Xylemparenchym) (Fig. 127*h*) besteht, wie schon der Name sagt, aus parenchymatischen Zellen mit verhältnissmässig dünnen, aber wie bei den beiden vorher genannten Elementen, ebenfalls verholzten Wänden. Es umkleidet oft die Gefässe, kommt aber auch in grösseren Gruppen vor.

Elemente des Siebtheiles.

Die Siebröhren entstehen, wie die Gefässe, aus Reihen übereinanderliegender Zellen, jedoch kommen die Querwände dieser Zellen nicht vollkommen zum Verschwinden, sondern werden nur siebförmig durchlöchert und bleiben als sogenannte Siebplatten bestehen (Fig. 128) (daher der Name Siebröhren). Häufig, aber nicht immer, stehen diese Siebplatten schief zur Längsrichtung der Siebröhren. Die Siebröhren können bis zu 2 mm lang und bis 0,08 mm weit sein. Da ihre Wandungen nicht oder nur in sehr geringem Maasse sich verdicken, keinesfalls aber verholzen, so werden alle Siebröhren, welche der Saftleitung (siehe unten) nicht mehr dienen, häufig bis zum Verschwinden ihres Lumen (Hohlraum) durch kräftigere, ihnen benachbarte Zellen zusammengepresst.

Die Geleitzellen (Fig. 127*k*) umkleiden bez. begleiten (daher der Name) die Siebröhrengruppen und unterstützen dieselben vermuthlich in ihren Funktionen.

Siebparenchym (Phloëmparenchym) (Fig. 127*m*) nennt man die gleichfalls dünnwandigen parenchymatischen Zellen, welche stets in Gemeinschaft mit den vorhergenannten Elementen im Siebtheile vorkommen.

Dem Holztheile der Gefässbündel (Leitbündel) fällt, wie oben schon erwähnt, die Aufgabe zu, das durch die Wurzeln auf-

genommene, Nährsalze enthaltende Wasser nach dem Assimilationslaboratorium, den Blättern, zu führen, wo es zum Theil verdunstet, zum Theil in oben geschilderter Weise chemisch gebunden wird; — der Siebtheil hingegen hat die Aufgabe, die durch die Assimilationsthätigkeit der Pflanze entstandenen Kohlenstoff- oder Stickstoffverbindungen nach den Orten ihres Verbrauchs zu führen, also nach den Vegetationspunkten und dem Cambium, wo sie als Baustoffe für neue Zellen des Pflanzenkörpers selbst, oder nach den Blüthen, wo sie zur Bildung der an Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen reichen Samen dienen, oder aber, wenn die Pflanze im Herbste in den Zustand der Ruhe übergeht, in die den Winter

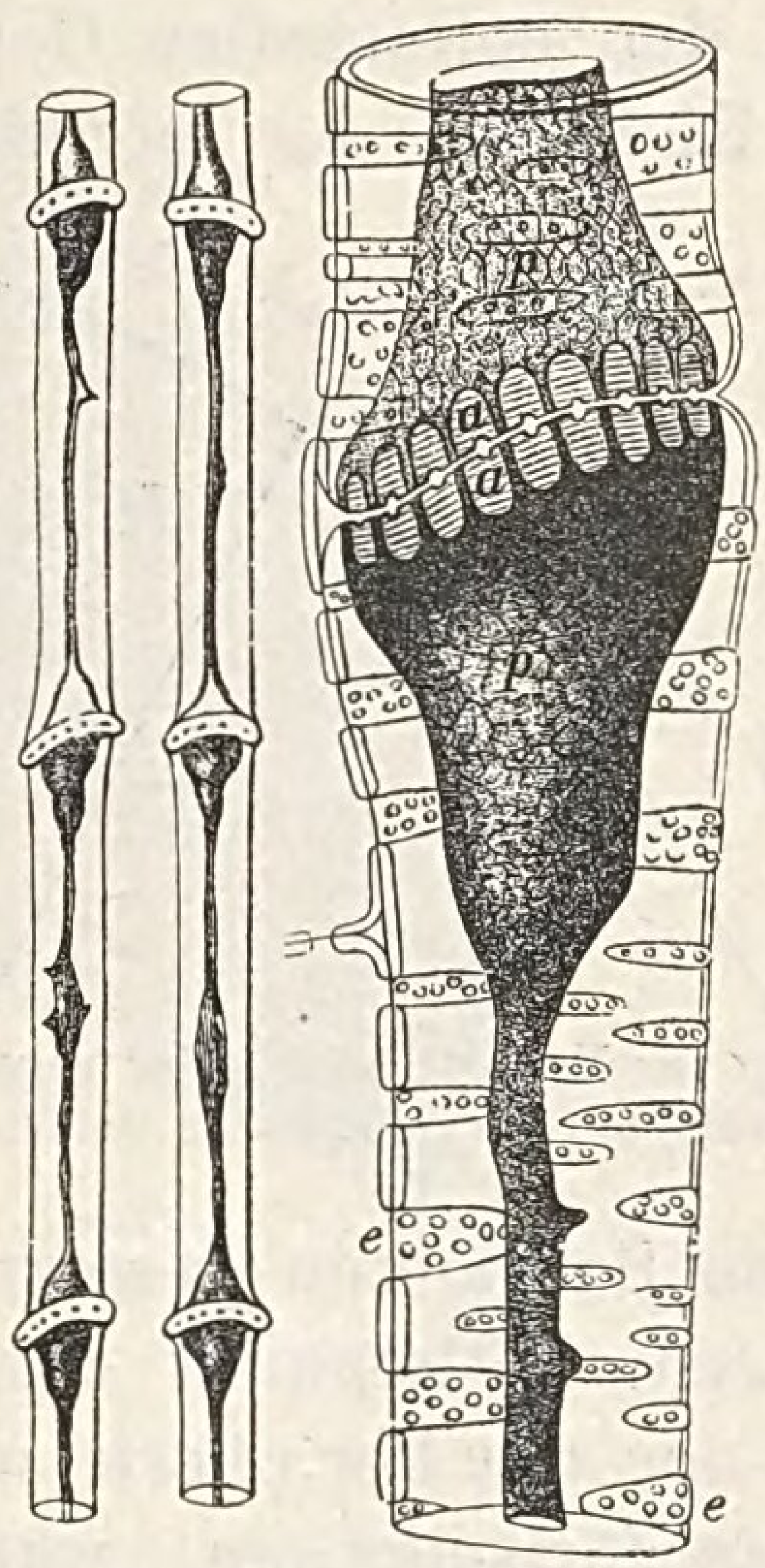


Fig. 128. *a* Siebröhren 150fach vergrössert, *b* eine Siebröhre 400fach vergrössert. (Th. Hartig.)

überdauernden Theile wie Stamm, Rhizom, Knollen, Wurzeln u. s. w. Im Frühjahr, wenn die Wachsthumsperiode der Pflanzen wieder beginnt, wandern sie in gelöster Form wieder aus, um Baustoffe für die neu zu bildenden Blätter und die jungen Sprosse zu liefern.

Im Leitbündel (Gefässbündel) selbst können Holztheil und Siebtheil verschieden zu einander angeordnet sein. Umschliesst einer der beiden Theile den andern ringförmig, also entweder der Holztheil den Siebtheil oder der Siebtheil den Holztheil, so wird das Gefässbündel ein concentrisches genannt. Dieser Fall kommt namentlich bei Farnen und Monocotylen, selten bei Dicotylen vor.

Liegen jedoch Holztheil und Siebtheil neben einander, so sind

zwei Fälle möglich, wenn man die gegenseitige Lage beider Theile zur Wachsthumsachse des Sprosses, welchem das Gefässbündel angehört, in Betracht zieht, nämlich:

a) der Siebtheil liegt, von der Peripherie des Sprosses aus betrachtet, in der Richtung des Radius vor dem Holztheil (Fig. 129 *A*), dann ist das Gefässbündel ein collaterales. Dieser Fall hat bei den Stengelorganen der Dicotylen statt.

b) der Siebtheil liegt in der Richtung des Radius neben dem Holztheil (Fig. 129 *B*), dann ist das Gefässbündel ein radiales. Dieser Fall hat bei den Wurzelorganen statt.

In den beistehenden Figuren ist die Lage beider Theile zu einander zur besseren Veranschaulichung schematisch angedeutet.

In Fig. 129 *A* (bei den collateralen Gefässbündeln) verläuft die Cambiumzone in der Richtung der punktirten Linie; ihrer Aus-

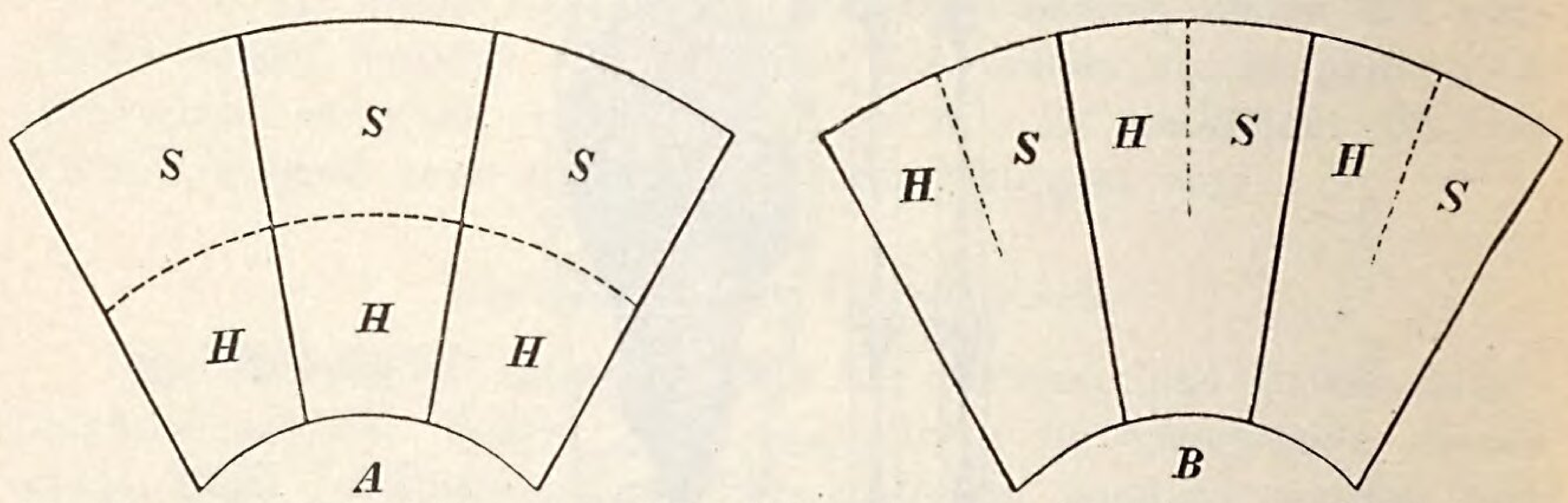


Fig. 129. Schematische Zeichnung zur Verdeutlichung der gegenseitigen Lage von Holztheil und Siebtheil; *A* in collateralen Gefässbündeln, *B* in radialen Gefässbündeln. *H* Holztheil, *S* Siebtheil.

dehnung sind hier keine Schranken gesetzt und die Bildung neuer Holzelemente an der dem Mittelpunkt zugewendeten Seite, sowie neuer Siebelemente an der der Peripherie zugewendeten Seite kann in unbegrenztem Maasse fortschreiten, während dies bei radialen Gefässbündeln (Fig. 129 *B*) erst geschehen kann, nachdem eine Cambiumzone entstanden, welche zwischen den Holztheilen und den Siebtheilen schlangenförmig verläuft, und so den Uebergang der radialen Gefässbündel in collaterale anbahnt. Man bezeichnet alle diese Vorgänge, welche das ursprüngliche Querschnittbild der collateralen und radialen Gefässbündel verändern, als sekundäres Dickenwachsthum (vergl. S. 87).

In welcher Weise aus einer Anzahl ursprünglich von einander getrennter collateraler Gefässbündel bei fortschreitendem Wachsthum ein Querschnittbild von demjenigen Aussehen entsteht, wie es der Querschnitt durch einen beliebigen Dicotylen-Stengel, -Stamm, oder -Zweig vergegenwärtigt, lässt sich aus Fig. 130 ersehen. Die in der ersten Anlage vorhanden gewesenen Holztheile unterscheidet

man als primäres Holz (Fig. 130 h^1) im Gegensatze zu dem durch die Wachsthumsthätigkeit des Cambium entstandenen sekundären Holz h^2. Die ursprünglich schon vorhanden gewesenen Markverbindungen *mk* bleiben vorhanden, werden aber schmäler und kennzeichnen sich als die primären (ursprünglichen) Markstrahlen dadurch, dass sie das Mark mit der Rinde wie im anfänglichen, so auch im späteren Stadium mit einander verbinden (mk^1). Sekundäre Markstrahlen mk^2 endigen innenseits im Holztheile, aussenseits im Siebtheile. Im Siebtheile ist das Verhältniss natürlich insofern ein umgekehrtes, als dort die primären Elemente (p^1) aussen,

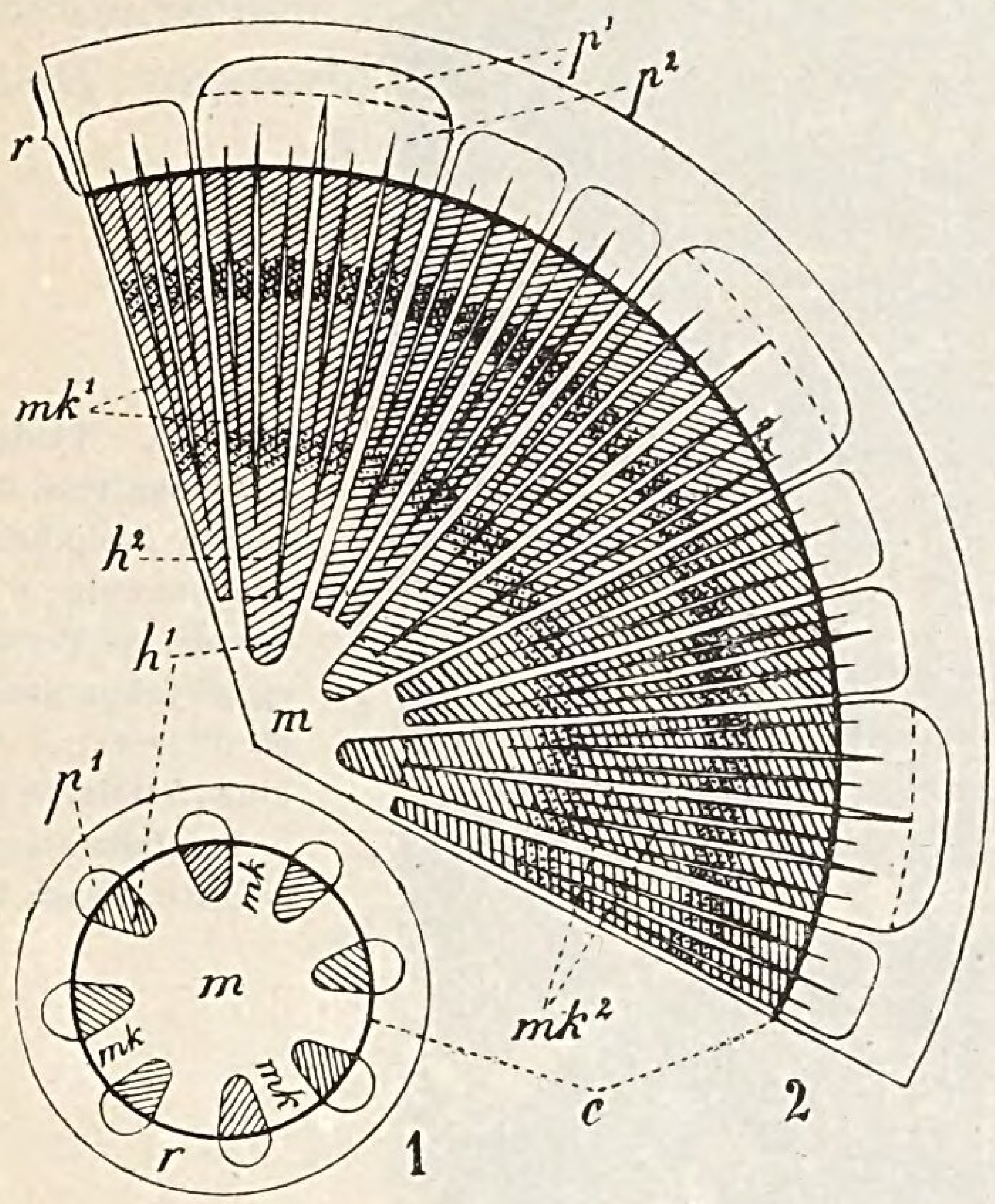


Fig. 130. *1* Schematischer Querschnitt durch einen einjährigen Stengel mit 8 Leitbündeln; *2* Theil des schematischen Querschnittes durch denselben Stengel nach dreijährigem Wachsthum. *c* Cambiumring, *m* Mark, *mk* Markverbindungen, mk^1 primäre und mk^2 sekundäre Markstrahlen, h^1 primäres und h^2 sekundäres Holz (Xylem), p^1 primäre und p^2 sekundäre Rinde (Phloëm). (H. Potonié.)

die sekundären (p^2) hingegen innen, also ebenfalls wie im Holztheile dem Cambium zunächst liegen.

Es mag hier erwähnt sein, dass in Folge der im Sommer bedeutenderen im Winter geringeren Thätigkeit des Cambium sich deutliche koncentrische Kreise in den Dicotylenstämmen unterscheiden lassen, von denen jeder eine Wachsthumsperiode umfasst (Fig. 131). Man kann daher aus der Anzahl der Ringe das Alter der Stämme erkennen und nennt diese Ringe desshalb Jahresringe.

In Pflanzentheilen, welche ein hohes Alter erreichen, also in Baumstämmen, pflegen die ältesten Theile des Holz- und Rindenkörpers mit der Zeit an dem Saftverkehr sich nicht mehr zu betheiligen. Man bezeichnet dann die älteren Holztheile, welche sich meist auch durch dunklere Färbung auszeichnen als Kernholz zum Unterschiede von den jungen, lebensthätigen Holzelementen, dem Splint.

Festigungsgewebe, Skelettsystem.

Während das weiter unten zu besprechende Hautgewebe Schutz gegen schädliche Einflüsse örtlicher Natur bildet, bedarf die Pflanze auch eines inneren Schutzes, welcher sie gegen die Wirkungen der Schwerkraft sowie gegen Wind und Sturm schützt. Diese Schutzvorrichtungen müssen natürlich um so bedeutender sein, je grösser die

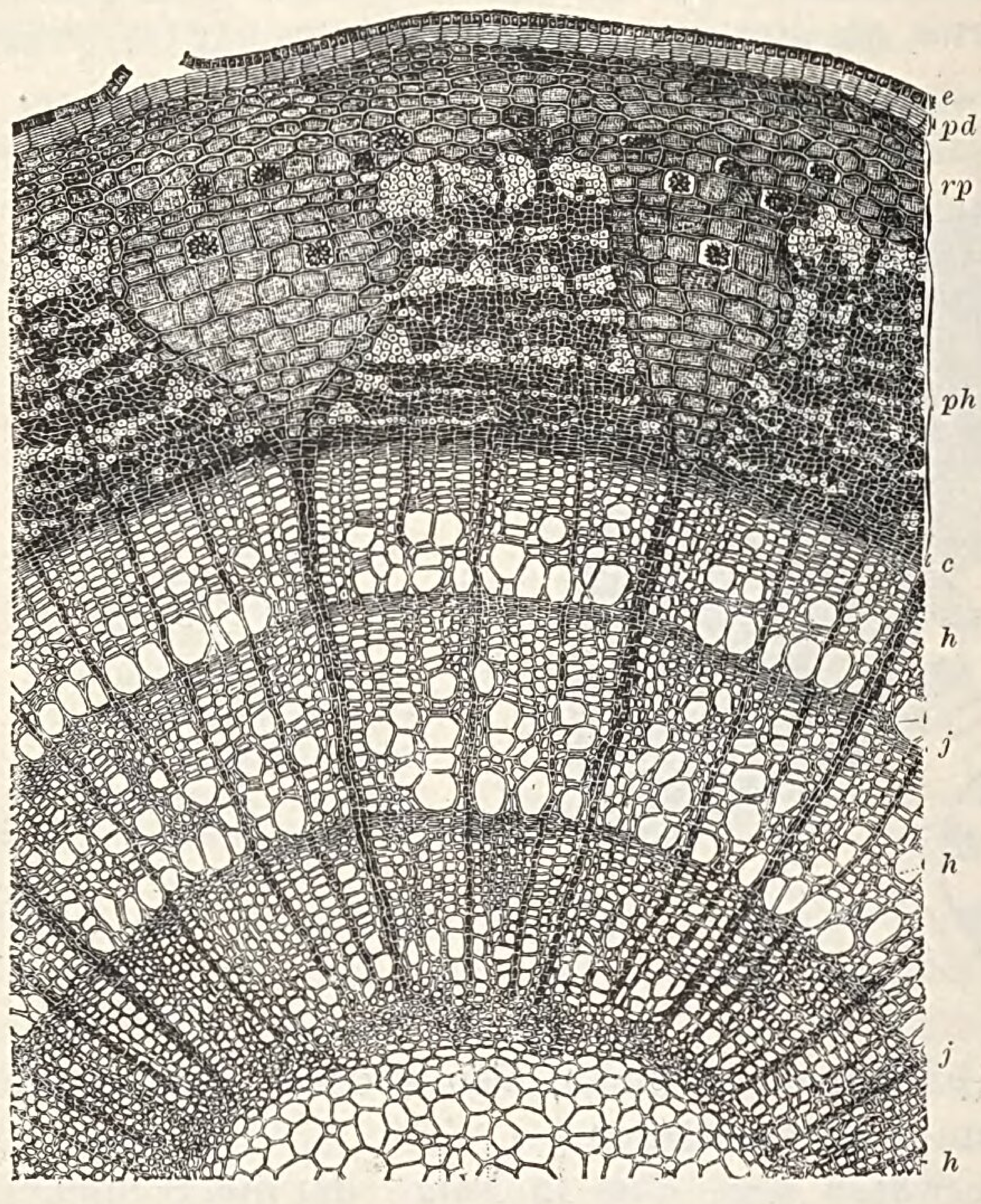


Fig. 131. Theil des Querschnittes durch einen dreijährigen Lindenzweig; *e* Epidermis, *pd* Periderm, *rp* Rindenparenchym, *ph* Phloëm, *c* Cambium, *h* Holz, *j* Grenze der Jahresringe, *m* Mark. (Nach Kny.)

Pflanze ist, das heisst je mehr Angriffspunkte sie den elementaren Gewalten bietet. Grashalme werden vom Winde gebogen und müssen daher biegungsfest sein, Baumstämme müssen, um unter dem Gewicht ihrer Kronen nicht zu brechen, strebefest sein, Wurzeln müssen, um nicht zerrissen zu werden, zugfest sein u.s.w. Zu diesem Zwecke sind die Bastfasern vorhanden und finden sich je nach der Bestimmung, welche sie erfüllen sollen, in der Masse des Pflanzenkörpers verschieden vertheilt. Die Principien für ihre Vertheilung sind dieselben, welche bei den Konstruktionen der Technik maassgebend sind; desshalb schliessen die zugfesten Organe einen Bast-

faserstrang kabelartig in ihrer Mitte ein, biegungsfeste Organe besitzen einen Bastfaserring rings um einen Hohlkörper angeordnet und strebefeste Organe müssen in allen ihren Theilen von festigenden Gewebeelementen durchsetzt sein.

Die Elemente des Skelettsystems sind, wie diejenigen des Leitungssystems, entweder von prosenchymatischer oder aber von parenchymatischer Gestalt. Die ersteren spielen die Hauptrolle; sie heissen Bastzellen, Bastfasern oder Sklerenchymfasern (Fig. 132*b*). Ihre Wandungen sind stets mehr oder weniger stark verdickt und haben nur enge, oft spaltenförmige Tüpfel, durch welche sie mit den Nachbarzellen in Verbindung stehen. Ist die Wandverdickung sehr stark vorgeschritten, was zuweilen bis fast zum Verschwinden

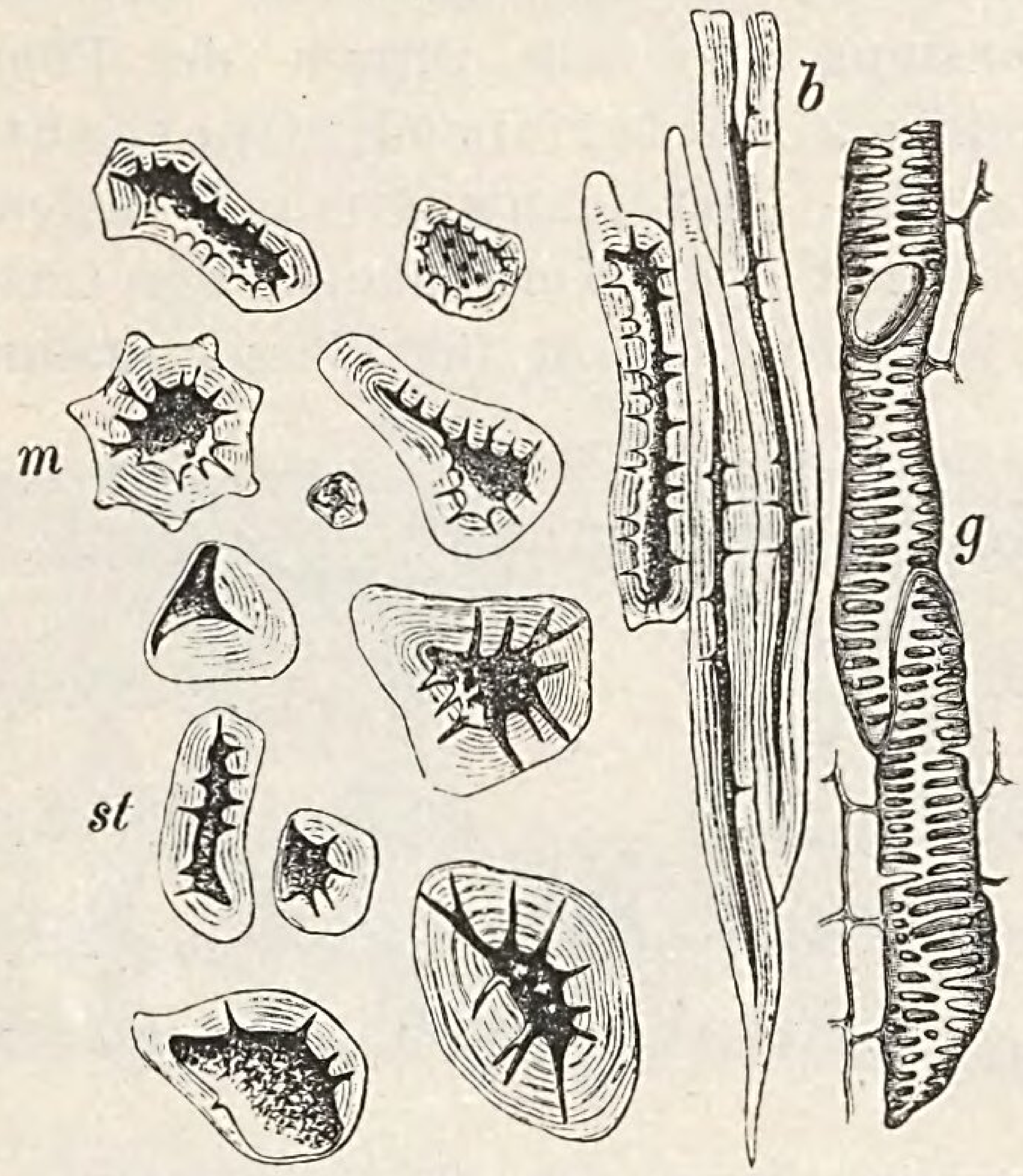


Fig. 132. *b* Bastzellen im Längsschnitt, *st* und *m* Steinzellen im Längs- und Querschnitt. (J. Moeller.)

des Lumen geschieht, so bilden die Tüpfel auf dem Querschnitt nur enge, schmale Kanäle. Bastfasern sind, ihrer Bestimmung entsprechend, häufig sehr lang; solche von über 1 m Länge sind nicht selten (während Gefässe von solcher Länge nur sehr selten vorkommen). Andererseits kommen auch Bastfasern von nur 0,01 mm Länge und weniger vor. Sie können einzeln stehen, können aber auch Bündel von grösserer oder geringerer Stärke bilden. Früher bezeichnete man die Bastfasern nur wenn sie in den Siebtheilen der Gefässbündel (Rinde) vorkommen, als Bastfasern und nannte die im Holztheile vorkommenden Libriform. In Wirklichkeit sind beide gleich.

Die parenchymatischen Elemente des Skelettsystems nennt man Steinzellen oder Sklereïden (Fig. 132 *st* u. *m*). Sie besitzen, abgesehen von der parenchymatischen Form, alle Eigenthümlichkeiten der Bastzellen und dienen im Uebrigen, wie schon aus ihren Formen hervorgeht, niemals der Zug- oder Biegungsfestigkeit, sondern sind hauptsächlich bestimmt, in lückenlosem Verbande, z. B. bei Samenschalen, gegen das Eindringen fremder Körper schützend zu wirken.

Schutzgewebe, Hautsystem.

Zum Schutze gegen äussere Einflüsse und zur Verhinderung der Wasserverdunstung sind alle Organe der Pflanzen mindestens mit einer einzellreihigen Epidermis oder Oberhaut bekleidet. Dieselbe besteht aus tafel- oder plattenförmigen Zellen, deren Aussenwand verdickt und mit einer Korklamelle, der Cuticula bekleidet ist (Fig. 133 *a*). Korksubstanz ist für Wasser undurchdringlich und

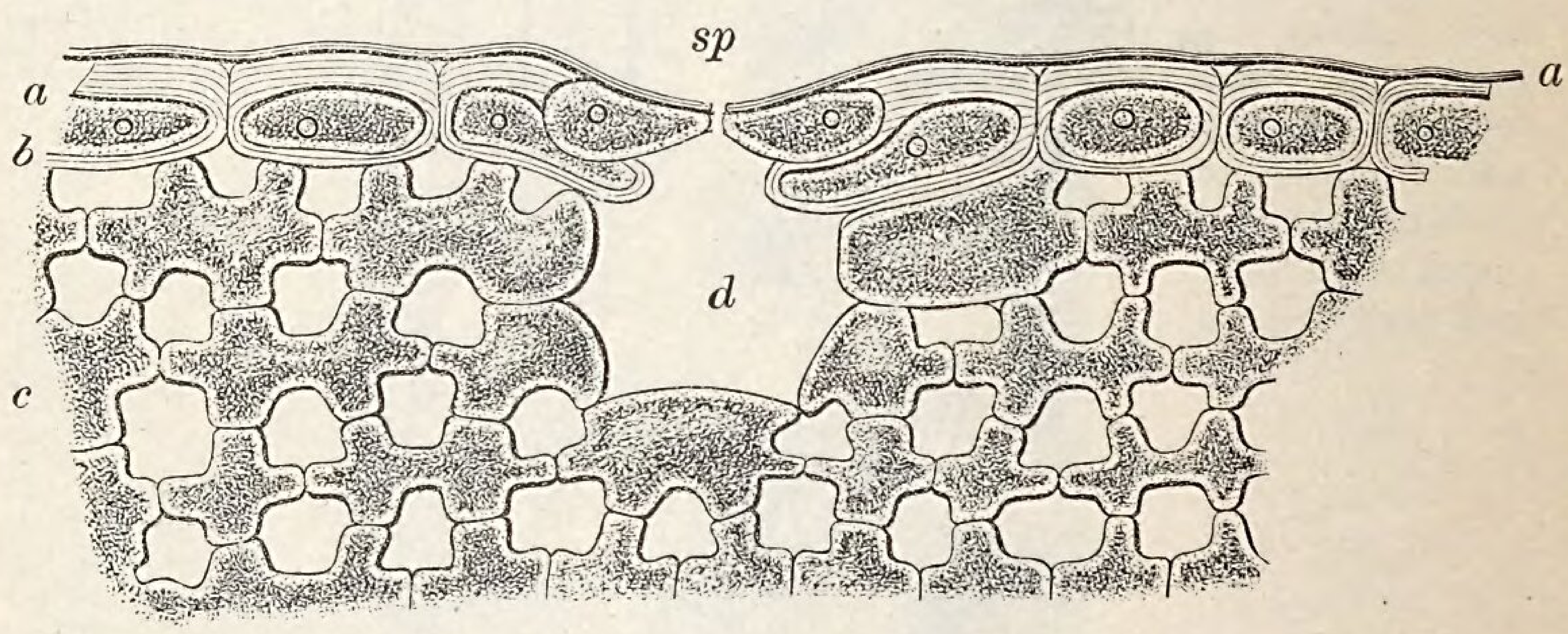


Fig. 133. Theil des Querschnittes durch die Unterseite eines Birkenblattes: *c* Schwammparenchym, *b* Epidermis, *a* Cuticula, *sp* Spaltöffnung, *d* Hohlraum hinter derselben. (Th. Hartig.)

verhindert so den Verlust an Feuchtigkeit aus den Pflanzen. Um ein Verdunsten von Flüssigkeit je nach Maassgabe des Bedarfs zu ermöglichen, ist die Epidermis mit Spaltöffnungen versehen (Fig. 133 *sp*) welche sich öffnen und schliessen, je nachdem dies nöthig ist. Dieselben stehen in Verbindung mit den Intercellularräumen des Gewebes, und es befindet sich unmittelbar hinter jeder Spaltöffnung meist ein grösserer Hohlraum (*d*).

In stark wasserleitenden Theilen grösserer Gewächse, wie z. B. bei den Stämmen der Dicotylen (Bäume und Sträucher), sowie bei den Wurzeln genügt die einfache Epidermis nicht, zumal diese Organe schädlichen Einflüssen von aussen her (Insekten etc.) stark

ausgesetzt sind. In diesen Fällen wird die Epidermis bei fortschreitendem Wachsthum durch vielzellreihigen Kork ersetzt (Peri-

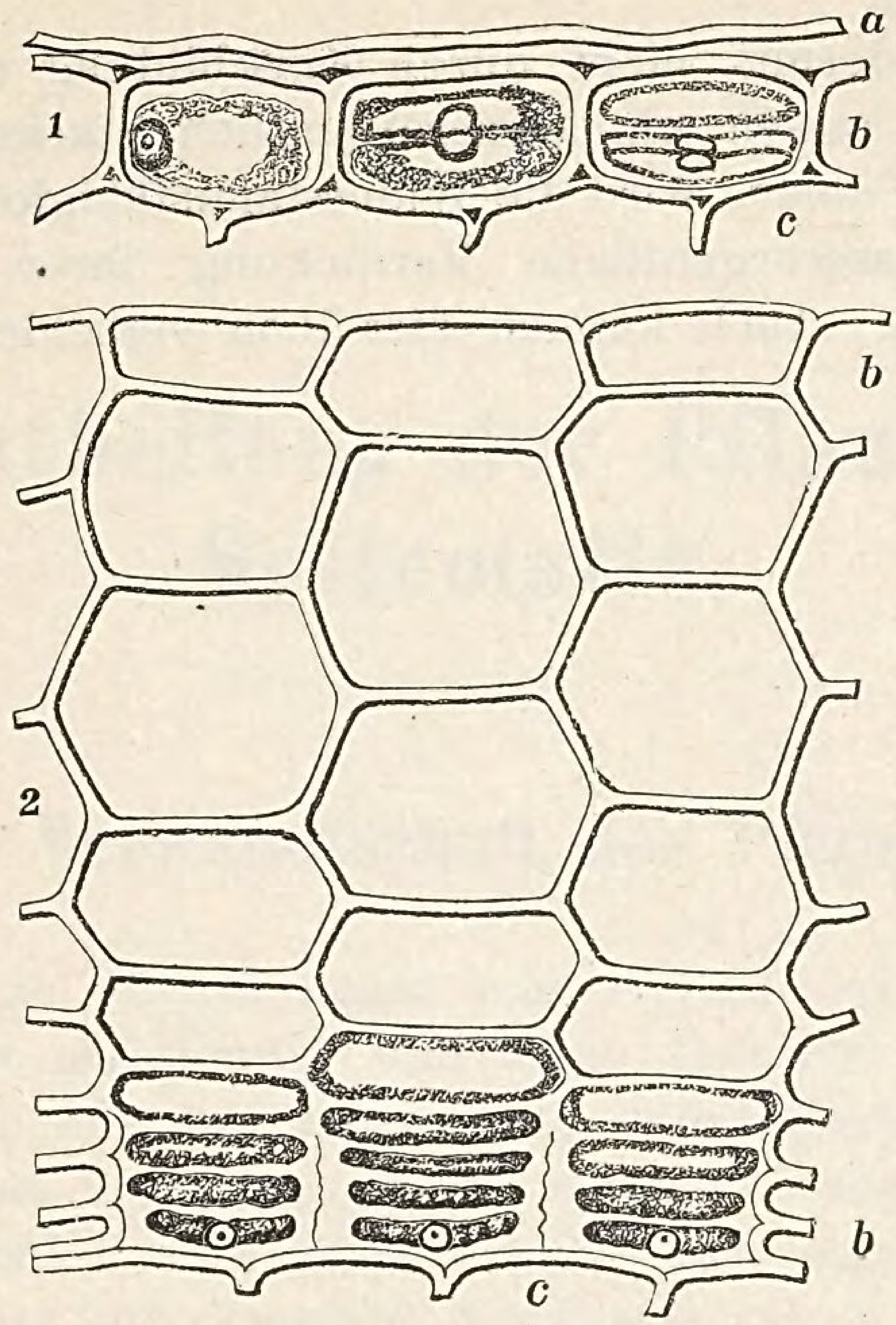


Fig. 134. *1* Epidermis (*b*) mit der Cuticula (*a*), welche im Begriff ist, abgeworfen zu werden. In *2* ist die Epidermis durch ein vielzellreihiges Korkgewebe (*b*) ersetzt und die Cuticula ist abgeworfen. Bei *c* werden neue Korkzellen gebildet. (Th. Hartig.)

derm), welcher ebenfalls aus platten- und tafelförmigen Zellen mit durchaus verkorkter Membran gebildet wird.

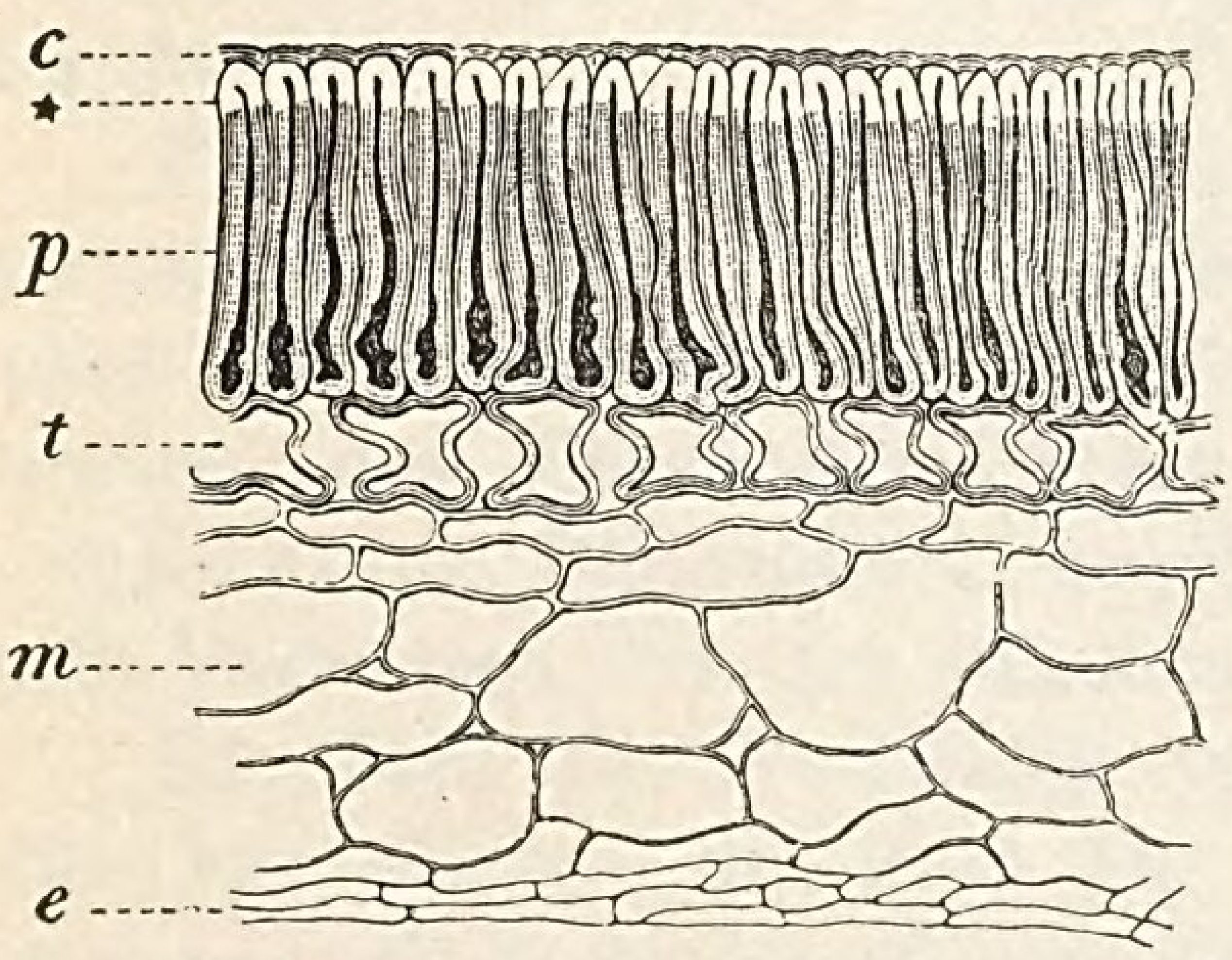


Fig. 135. Querschnitt durch die Samenschale einer Erbse; *p* verhärtete Epidermis, *c* Cuticula. (J. Moeller.)

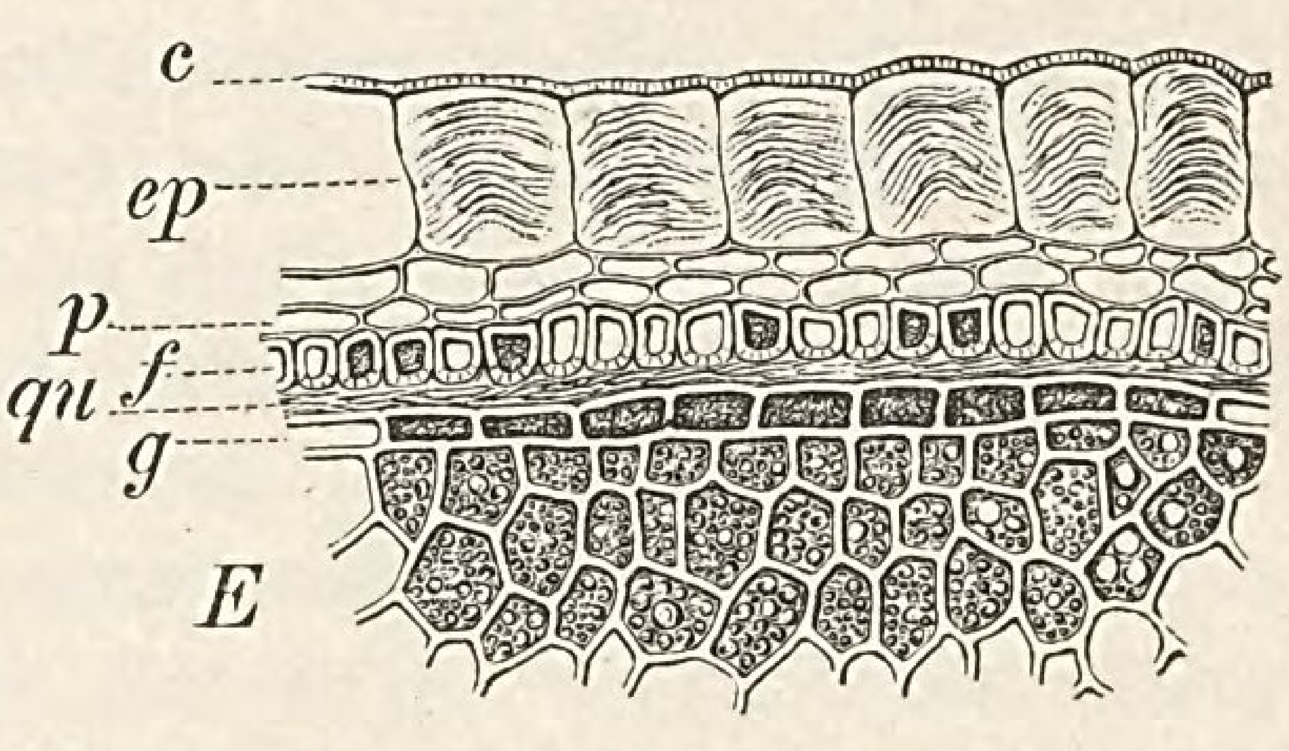


Fig. 136. Querschnitt durch die Randpartie eines Leinsamens; *ep* Epidermis mit den aufgequollenen Schleimschichten, *c* Cuticula. (J. Moeller.)

Wenn die Korkzellreihen bogenförmig sich in das Gewebe der Rinde hineinschieben, so sondern sie die dann ausserhalb des Korkes

liegenden Rindenzellen von dem Saftverkehr des Stammes ab, bringen sie zum Absterben und veranlassen so die sogenannte Borkenbildung.

Wo die Epidermis nicht durch Korkbildung ersetzt wird und dennoch gegen aussen ein ausserordentlich starker Schutz nöthig ist, wie bei den Samen, wird die Widerstandsfähigkeit der Epidermis durch ganz ausserordentliche Verdickung ihrer Zellwandungen (Fig. 135) erhöht. Auch können dieselben verschleimen (Fig. 136).

Eintheilung der Pflanzen.
Systematik.

Die Verwandtschaft der Pflanzen.

Eine einzelne Pflanze nennt man ein Individuum, d. h. ein Wesen, welches selbständig und ohne Beihilfe anderer, gleichgestalteter Wesen lebt und leben kann. Gleichgestaltete Individuen, welche durch ihre Abstammung mit einander verwandt sind, d. h. gemeinsame Nachkommen eines Urahns oder eines Urahnenpaares sind, gehören einer und derselben Art (Species) an. Um beurtheilen zu können, welche Individuen gleichgestaltet sind, werden die durch unsere Sinne wahrnehmbaren Eigenschaften, insbesondere die Form und der Aufbau des Pflanzenkörpers berücksichtigt. Jede Art oder Species hat ihre besonderen Merkmale oder Kennzeichen, welche erblich sind und in der Nachkommenschaft nahezu unverändert hervortreten.

Falls jedoch durch Standort, Klima, Bodenbeschaffenheit oder gärtnerische Kunst Verschiedenheiten erzeugt werden, welche, obschon sie (in letzterem Falle besonders) sehr augenfällig sein können, dennoch das Wesen der Pflanze nicht ändern, so nennt man diese Varietäten. Blumenkohl, Kopfkohl, Blätterkohl und Kohlrabi sind z. B. Varietäten der Art Brassica oleracea.

Die Zahl der Varietäten ist zumal bei den Kulturgewächsen eine unendliche; die Zahl der auf der Erde vorhandenen Arten hingegen wird etwa auf zwei bis dreimal Hunderttausend geschätzt. In Deutschland allein mögen etwa 3000 Phanerogamen-Arten vorkommen. Die Zahl der Kryptogamen-Arten ist eine weit grössere.

Die Arten selbst zeigen unter einander wiederum eine grössere oder geringere Aehnlichkeit. Einige weichen nur in einem, andere

in mehreren, die meisten aber in zahlreichen Merkmalen von einander ab. Von dieser grösseren oder geringeren Aehnlichkeit schliesst man auf einen näheren oder entfernteren Grad der Verwandtschaft und vereinigt näher verwandte Arten zu Gattungen (genus, genera). Die Zahl der bekannten Phanerogamen-Gattungen schätzt man auf etwa 7000.

Jeder Pflanze hat man einen aus zwei Worten gebildeten, lateinischen Namen beigelegt, und zwar ist die Gattung in demselben durch ein Hauptwort vertreten, z. B. Aconitum, während die Art durch ein Eigenschaftswort, z. B. ferox, oder durch ein anderes wie ein Adjektivum gebrauchtes Wort, z. B. Napellus, bezeichnet wird. Man nennt dies die binäre Nomenclatur; dieselbe wurde durch Linné eingeführt. Hinter dem Pflanzennamen pflegt man den Namen desjenigen Botanikers anzuführen, welcher der Pflanze den betreffenden Namen gegeben hat, weil manche Pflanzen von verschiedenen Botanikern verschieden benannt worden sind.

Wenn schon bei der Festsetzung der Grenzen für denjenigen Verwandtschaftsgrad, welcher den Namen einer Gattung verdient, eine gewisse Willkür der Botaniker nicht zu verkennen ist, so wächst diese Willkür je nach den Ansichten der einzelnen Botaniker bei Abgrenzung der weiteren Verwandtschaftsgrade, insbesondere der Familien, zu denen man die Gattungen vereinigt, sodann aber der Ordnungen, Reihen, Abtheilungen u. s. w. derart an, dass man getrost sagen kann, es gäbe fast ebenso viele Systeme (dies ist der Name für eine, das ganze Pflanzenreich umfassende Verwandtschaftsreihenfolge), als es hervorragende botanische Systematiker gegeben hat.

Die in so geschilderter Weise zu Stande gekommenen Systeme nennt man Natürliche Systeme, und zwar desshalb, weil sie auf der natürlichen Verwandtschaft der Gewächse unter einander beruhen, — ein Begriff, welcher sich durch die von Lamarck aufgestellte und von Charles Darwin ausführlicher begründete Lehre, die sogenannte Descendenztheorie, auch Selektionstheorie genannt, näher erläutern lässt. Da diese Lehre das Princip vertritt, dass die Ureltern eines jeden Individuum nicht diesem gleich, sondern niedriger organisirt gewesen seien, so stellt ein natürliches System gleichsam den Stammbaum des gesammten Pflanzenreiches dar. Ein vollendetes natürliches System würde aber aus demselben Grunde nur dann aufzustellen möglich sein, wenn wir sämmtliche Pflanzen kennen würden, selbst diejenigen, welche im Laufe der Jahrtausende bereits aufgehört haben, als Arten zu existiren. Alle vorhandenen natürlichen Systeme müssen dess-

halb unzulänglich sein und bleiben — und daraus erklärt sich ihre Verschiedenheit.

In seinen Hauptumrissen können wir den Entwicklungsgang des Pflanzenreiches gleichwohl als aufgeklärt betrachten und desshalb stimmen auch die Hauptabtheilungen der Systeme — aber nur diese — im Allgemeinen überein.

Die verschiedenen Pflanzensysteme.

Der Begründer der Eintheilung der Pflanzen nach ihrer natürlichen Zusammengehörigkeit ist Antoine Laurent de Jussieu. Derselbe stellte im Jahre 1789 ein natürliches System auf, welches jedoch im Anklang an das ein halbes Jahrhundert vorher ins Leben gerufene Linné'sche System noch vieles Künstliche an sich trug und vornehmlich auf der Zahl der Keimblätter, der gegenseitigen Stellung der Blüthentheile und der Beschaffenheit der Blumenkrone aufgebaut war. In dem System hingegen, welches im Jahre 1813 Auguste Pyrame De Candolle aufstellte, wurde der Versuch gemacht, den inneren Bau der Pflanzen zur Charakteristik der Hauptabtheilungen zu verwenden, während in zweiter Linie dazu die Blüthenhülle diente. Das im Jahre 1836 von Stephan Endlicher angegebene System ist auf den Wachsthumsverschiedenheiten der Pflanzen begründet, und erst mit Adolph Brogniart's System im Jahre 1843 begann man der für die ganze Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreiches so hochwichtigen Gruppe der Nacktsamigen Gewächse, welche das verbindende Glied zwischen den sogenannten Kryptogamen und den Phanerogamen bildet, die gebührende Stellung im System zu geben. Seitdem sind hervorragende Pflanzensysteme von Prof. Dr. A. W. Eichler, Direktor des botanischen Gartens in Berlin (gestorben 1887) und von dessen Nachfolger im Amte, Prof. Dr. Adolf Engler, aufgestellt worden.

Vor Jussieu's Zeiten glaubte man die Pflanzen unbedingt nach einzelnen willkürlich gewählten, an allen Pflanzen leicht erkennbaren Merkmalen ordnen zu müssen und schuf daher künstliche Systeme, welche die Beschaffenheit der Wurzeln oder der Blätter, der Blüthen, oder aber der Früchte zur Grundlage hatten. Unter ihnen allen hat das im Jahre 1735 von Carl von Linné aufgestellte System nicht allein Bedeutung erlangt, sondern eine geraume Zeit hindurch sogar die Botanik allein beherrscht. Dasselbe hat die Beschaffenheit der Befruchtungsorgane oder Geschlechtsorgane der Pflanzen zum Ausgangspunkte und heisst desshalb auch Geschlechtssystem oder Sexualsystem.

Die Klassen des Linné'schen Systems.

Merkmale	Klasse	Deutscher Name	Lateinischer Name
a. Pflanzen mit Staubgefässen und Pistillen.			
b. Staubgefässe und Pistille in jeder Blüthe vorhanden.			
c. Staubgefässe und Pistille getrennt.			
d. Staubgefässe nicht mit einander verwachsen.			
e. Die Länge der Staubgefässe bleibt unberücksichtigt.			
f. Die Zahl der Staubgefässe bildet allein das Unterscheidungsmerkmal.			
g. 1 Staubgefäss	**I. Kl.**	**Einmännige, . .**	**Monandria.**
g. 2 Staubgefässe	**II. Kl.**	**Zweimännige, . .**	**Diandria.**
g. 3 „	**III. Kl.**	**Dreimännige, . .**	**Triandria.**
g. 4 „	**IV. Kl.**	**Viermännige, . .**	**Tetrandria.**
g. 5 „	**V. Kl.**	**Fünfmännige, . .**	**Pentandria.**
g. 6 „	**VI. Kl.**	**Sechsmännige, . .**	**Hexandria.**
g. 7 „	**VII. Kl.**	**Siebenmännige, .**	**Heptandria.**
g. 8 „ . . .	**VIII. Kl.**	**Achtmännige, . .**	**Octandria.**
g. 9 „	**IX. Kl.**	**Neunmännige, . .**	**Enneandria.**
g. 10 „	**X. Kl.**	**Zehnmännige, . .**	**Decandria.**
g. 12 bis 18 Staubgefässe . .	**XI. Kl.**	**Zwölfmännige, .**	**Dodecandria.**
f. Zahl und Befestigungsstelle der Staubgefässe bilden das Unterscheidungsmerkmal.			
g. 20 oder mehr Staubgefässe oberhalb des Fruchtknotens stehend . . .	**XII. Kl.**	**Zwanzigmännige,**	**Icosandria.**
g. 20 oder mehr Staubgefässe unterhalb des Fruchtknotens stehend . . .	**XIII. Kl.**	**Vielmännige, . .**	**Polyandria.**
e. Die Länge der Staubgefässe bildet das Unterscheidungsmerkmal.			
f. Von den Staubgefässen sind zwei länger und zwei kürzer (meist Lippenblüthen)	**XIV. Kl.**	**Zweimächtige, . .**	**Didynamia.**
f. Von den Staubgefässen sind vier länger und zwei kürzer (Frucht eine Schote oder Schötchen) .	**XV. Kl.**	**Viermächtige, . .**	**Tetradynamia.**
d. Staubgefässe miteinander verwachsen.			
e. Nur die Staubfäden sind verwachsen; die Staubbeutel sind frei.			
f. Die Fäden bilden ein Bündel .	**XVI. Kl.**	**Einbrüderige, . .**	**Monadelphia.**
f. Die Fäden bilden zwei Bündel .	**XVII. Kl.**	**Zweibrüderige, .**	**Diadelphia.**
f. Die Fäden bilden drei oder mehrere Bündel	**XVIII. Kl.**	**Vielbrüderige, . .**	**Polyadelphia.**
e. Nur die Staubbeutel sind verwachsen; die Staubfäden sind frei	**XIX. Kl.**	**Röhrenbeutelige, .**	**Syngenesia.**
c. Staubgefässe dem Pistill angewachsen .	**XX. Kl.**	**Weibermännige, .**	**Gynandria.**
b. Nur Staubgefässe oder nur Pistille in jeder Blüthe vorhanden.			
c. Männliche und weibliche Blüthen auf derselben Pflanze	**XXI. Kl.**	**Einhäusige, . . .**	**Monoecia.**
c. Entweder nur männliche oder nur weibliche Blüthen auf je einer Pflanze.			
d. Daneben keine Zwitterblüthen vorkommend	**XXII. Kl.**	**Zweihäusige, . .**	**Dioecia.**
d. Daneben Zwitterblüthen vorkommend	**XXIII. Kl.**	**Vielehige, . . .**	**Polygamia.**
a. Pflanzen ohne Staubgefässe und Pistille, zuweilen ohne Höhenwachsthum, und dann ohne Blätter und Stengel	**XXIV. Kl.**	**Verborgenblüthige,**	**Kryptogamia.**

Die Ordnungen des Linné'schen Systems.

Von der I. bis zur XIII. Klasse werden die Ordnungen nach der Anzahl der Fruchtknoten, oder, wenn ein einzelner Fruchtknoten vorhanden ist, nach der Anzahl der Griffel, oder nach der Anzahl der Narben genannt. Die Ordnung Monogynia hat also einen Fruchtknoten mit einem Griffel oder einer Narbe; die Ordnung Digynia hat zwei Fruchtknoten oder einen Fruchtknoten mit zwei Griffeln bez. mit zwei Narben. Die zwölf Ordnungen der I. bis XIII. Klasse heissen:

Einweibige . . . Monogynia,
Zweiweibige . . . Digynia,
Dreiweibige . . . Trigynia,
Vierweibige . . . Tetragynia,
Fünfweibige . . . Pentagynia,
Sechsweibige . . . Hexagynia,
Siebenweibige . . Heptagynia,
Achtweibige . . . Octagynia,
Neunweibige . . . Enneagynia,
Zehnweibige . . . Decagynia,
Zwölfweibige . . . Dodecagynia,
Vielweibige . . . Polygynia.

Die XIV. Klasse hat zwei Ordnungen: Gymnospermia mit vier sogenannten nackten Samen im Kelch (in Wirklichkeit ist nur der Fruchtknoten tief vierspaltig und der Griffel steht zwischen den vier Fruchttheilen) und Angiospermia mit meist vielen, in eine Kapsel eingeschlossenen Samen.

Die XV. Klasse hat ebenfalls zwei Ordnungen: Siliculosa, bei denen die Frucht ein Schötchen, d. h. höchstens wenig länger als breit ist, und Siliquosa, bei denen die Frucht eine Schote, d. h. bedeutend länger als breit ist.

Bei den Klassen XVI bis XXIII mit Ausnahme der XIX. Klasse werden die Ordnungen nach der Zahl der Staubblätter gebildet und benannt, also Monandria, Diandria etc.

Die XIX. Klasse theilte Linné wie folgt in fünf Ordnungen ein:

Die Einzelblüthen besitzen eine gemeinsame Hülle.
- Sämmtliche Blüthen sind Zwitterblüthen . . . 1. Ordnung Aequalis.
- Nur die Scheibenblüthen sind Zwitterblüthen, die Randblüthen sind weiblich, und zwar:
 - Alle Blüthen sind fruchtbar 2. Ordnung Superflua.
 - Nur die Zwitterblüthen sind fruchtbar . . . 3. Ordnung Frustranea.
 - Nur die weiblichen Blüthen sind fruchtbar . 4. Ordnung Necessaria.

Jede der Einzelblüthen besitzt eine besondere Hülle 5. Ordnung Segregata.

Während die Namen Aequalis und Segregata sich von selbst erklären, diene zur Erklärung für die übrigen, dass in der 2. Ordnung die Randblüthen überflüssig (superfluus) sind, weil die zwitterigen Blüthen der Scheibe ja selbst fruchtbar sind; in der 3. Ordnung sind die Randblüthen, da sie noch dazu unfruchtbar sind, sogar vergebens (frustraneus); in der 4. Ordnung hingegen sind die Randblüthen, da die zwitterigen Scheibenblüthen nicht fruchtbar sind, nothwendig (necessarius).

Die XXIV. Klasse theilte Linné nach der natürlichen Verwandtschaft in Filices, Musci, Algae, Lichenes und Fungi ein.

Die schätzbaren Vorzüge des Linné'schen Systems sind, dass es auf den einfachsten Begriffen begründet und desshalb für jeden Anfänger ohne grössere botanische Vorkenntnisse fasslich ist, ferner dass die einzelnen Klassen desselben äusserst scharf begrenzt sind und dass es in seiner geringen Anzahl von Klassen sämmtliche bekannten Pflanzen in sich schliesst. Ein Nachtheil desselben ist allein darin zu erblicken, dass die Geschlechtsorgane einzelner Arten zuweilen Unregelmässigkeiten aufweisen, und in solchem Falle einer andern Klasse, als dies thatsächlich der Fall ist, zuzugehören scheinen.

Andererseits vereinigt das Linné'sche System sogar die wichtigsten und grössten Familien der natürlichen Systeme fast vollzählig in bestimmten Klassen, so die Gramineen in Klasse III, 2; die Umbelliferen in Klasse V, 2, die Labiaten in Klasse XIV, 1, die Cruciferen in Klasse XV, 1 und 2; die Papilionaceen in Klasse XVII, 3, die Compositen in Klasse XIX, 1 bis 5 und die Orchideen in Klasse XX. Diese Familien allein umfassen zusammen fast die Hälfte aller Phanerogamen.

Das Linné'sche System zerfällt, wie aus der Uebersicht auf Seite 108 und 109 zu ersehen ist, in Klassen und Ordnungen. Die Klassenmerkmale beruhen im Wesentlichen auf der Beschaffenheit der Staubgefässe, also der männlichen Befruchtungsorgane, während für die Bildung und Benennung der Ordnungen entweder die Zahl der Pistille, oder der Bau der Frucht, oder Zahl und Verwachsung der Staubgefässe, oder Geschlecht und Fruchtbarkeit der Einzelblüthen (in der XIX. Klasse) u. s. w. massgebend sind.

Der alten, von Linné eingeführten Zweitheilung des Pflanzenreiches in Kryptogamen und Phanerogamen bedient man sich heute noch gern, obgleich sie nicht mehr völlig richtig ist. Dem Wortlaut nach sind die Kryptogamen (von *κρύπτειν* = kryptein, verbergen und *γάμος* = gamos, die Ehe) Pflanzen, deren Befruchtungsorgane dem menschlichen Auge angeblich nicht sichtbar sind, die Phanerogamen (von *φανερός* = phaneros, offenbar etc) hingegen solche Gewächse, deren Befruchtungsorgane in Gestalt von Blüthen dem menschlichen Auge mehr oder weniger auffällig erscheinen.

Seit der Vervollkommnung und allgemeinen Anwendung des Mikroskopes hat diese Unterscheidung an Bedeutung verloren; wenn aber die Uebersetzung etwas anders gefasst wird, d. h. wenn man unter dem Namen Kryptogamen diejenigen Pflanzen begreift, welche der Blüthen im gewöhnlichen Sinne entbehren, und deren Befruchtungsorgane meist nur unter dem Mikroskop deutlich gesehen werden können, hingegen unter dem Namen Phanerogamen jene Gewächse zusammenfasst, welche Blüthen tragen und deren (ohne Beihilfe des

Mikroskopes sichtbare) Befruchtungsorgane als metamorphosirte Blätter zu gelten haben, so können diese althergebrachten und längst eingebürgerten Bezeichnungen immerhin verwendet werden, und zwar um so mehr, als auch ein wichtiger anderer im Befruchtungsvorgange selbst liegender Gegensatz mit der Unterscheidung von Kryptogamen und Phanerogamen zusammenhängt, nämlich der Unterschied, dass die Befruchtung der Kryptogamen, wo solche vor sich geht, vorzugsweise mit Hilfe des Wassers (der Thautropfen inbegriffen) oder eines andern, das Wasser vertretenden Medium stattfindet, die Befruchtung der Phanerogamen dagegen fast ausschliesslich in der Luft bezw. mit Hilfe von Insekten oder des Windes vor sich geht.

Die wichtigsten Pflanzengruppen des natürlichen Systems.

Die Unterscheidung in Kryptogamen und Phanerogamen soll auch in diesem Buche beibehalten werden und man merke sich in Bezug auf die Fortpflanzung beider folgende wesentlichen Unterschiede:

Kryptogamen oder Sporenpflanzen pflanzen sich durch Sporen fort. Diese sind einfache Zellen, welche theils geschlechtlichen Ursprung haben, theils aber auch ungeschlechtlich erzeugt werden.

Phanerogamen oder Samenpflanzen pflanzen sich durch Samen fort. Diese sind vielzellige Gebilde mit Samenschale, Sameneiweiss und Keimling und gehen aus der Befruchtung der Samenknospe durch den Pollenschlauch des Blüthenstaubes hervor.

Kryptogamen oder Sporenpflanzen.

Die Kryptogamen werden in drei Reihen eingetheilt, nämlich in

Thallophyten,
Bryophyten,
Pteridophyten.

Thallophyten sind Lagerpflanzen (von *θαλλός* = thallos, das Lager und *φυτόν* = phyton, das Gewächs), d. h. ihr Pflanzenkörper wächst nach jeder Richtung hin und besitzt nicht das Bestreben, die Spitze seiner Wachsthumsrichtung dem Zenith zuzuwenden; die Thallophyten besitzen also weder Stengel noch Wurzeln. Zu den Thallophyten gehören:

Fungi, die Pilze und
Algae, die Algen.

Auch würden hierher Lichenes, die Flechten, zu zählen sein, wenn man sie als besondere Art von Gewächsen betrachten wollte, was heut zu Tage jedoch nicht mehr geschieht.

Bryophyten oder Moospflanzen besitzen Achsenwachsthum, d. h. sie entwickeln kleine, mit einfachen Blättern versehene Stengel. Die Stengel enthalten aber keine Gefässbündel. Auch fehlen eigentliche Wurzeln. Die Bryophyten zerfallen in:

Hepaticae, die Lebermoose und
Musci, die Laubmoose.

Pteridophyten sind die vollkommensten der Kryptogamen. Sie besitzen Stengel, Blätter und echte Wurzeln und werden in ihrem ganzen Bau von Gefässbündeln durchzogen. Man unterscheidet:

Equisetinae, die Schachtelhalmgewächse,
Lycopodinae, die Bärlappgewächse und
Filicinae, die Farngewächse.

Fungi, die Pilze.

Zu den Pilzen werden alle chlorophyllfreien, d. h. grünen Farbstoff nicht enthaltenden Kryptogamen gerechnet. Da die Anwesenheit von Chlorophyll für die Assimilation anorganischer Stoffe als unbedingtes Erforderniss gilt, so ergiebt sich daraus, dass die Pilze nicht selbständig zu assimiliren vermögen. Sie gedeihen desshalb nur, wenn sie organische Substanzen fertig gebildet aus ihrer Unterlage aufnehmen können. Die Pilze sind daher Fäulnissbewohner (Saprophyten), sofern sie auf faulenden pflanzlichen oder thierischen Substanzen gedeihen, oder aber Schmarotzer (Parasiten), sofern sie auf lebenden pflanzlichen oder thierischen Organismen wuchern. Sie werden eingetheilt in:

Schizomycetes, die Spaltpilze,
Myxomycetes, die Schleimpilze,
Eumycetes, die Hyphenpilze.

Schizomycetes, die Spaltpilze oder Bakterien.

Die Schizomyceten (von *σχίζειν* = schizein, spalten und *μύκης* = mykes, der Pilz) sind sehr kleine, oft nur durch die allerstärksten Vergrösserungssysteme des Mikroskopes (Immersionssysteme) und nur nach vorher vorgenommener Färbung erkennbare einzellige Pilze. Sie sind von kugeliger, elliptischer, oder linealischer Form

oder besitzen Faden-, Komma- oder Schraubengestalt. (Fig. 137 u. 138.) Einige derselben besitzen Eigenbewegung. Ihre Vermehrung (Fortpflanzung) geschieht durch fortgesetzte Zweitheilung oder durch endogene Sporenbildung (Fig. 137 *bs*). Viele derselben sind Erreger menschlicher oder thierischer Krankheiten, und man nennt diese pathogene Bakterien zum Unterschiede von den übrigen, welche der Gesundheit nicht nachtheilig sind. Beispiele:

Micrococcus prodigiosus ist der Coccus der rothen Milch, **M.** pneumoniae der Coccus der Lungenentzündung. **M.** diphtheriticus der Diphtherieerreger.

Staphylococcus pyogenes aureus ist einer der Eitererreger.

Sarcina ventriculi (Fig. 137 *s*) kommt im Mageninhalt vor.

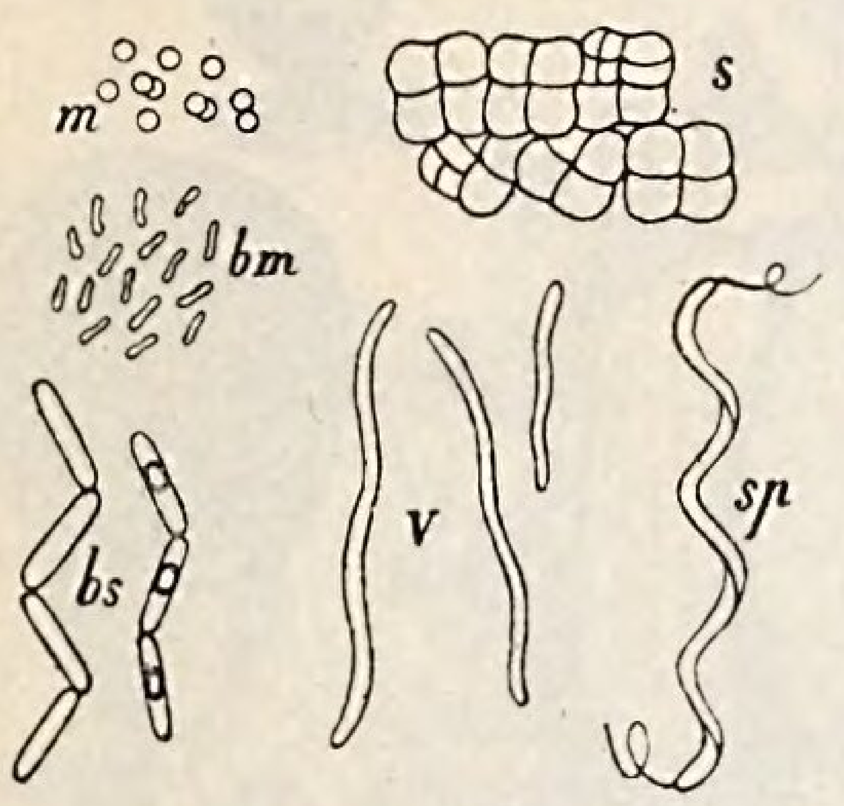


Fig. 137. Einige Schizomyceten: *m* ein Micrococcus, *s* Sarcina ventriculi, *bm* Bacterium termo, *bs* ein Bacillus (rechts mit Dauersporen), *v* ein Vibrio, *sp* ein Spirillum. (Sehr stark vergrössert.)

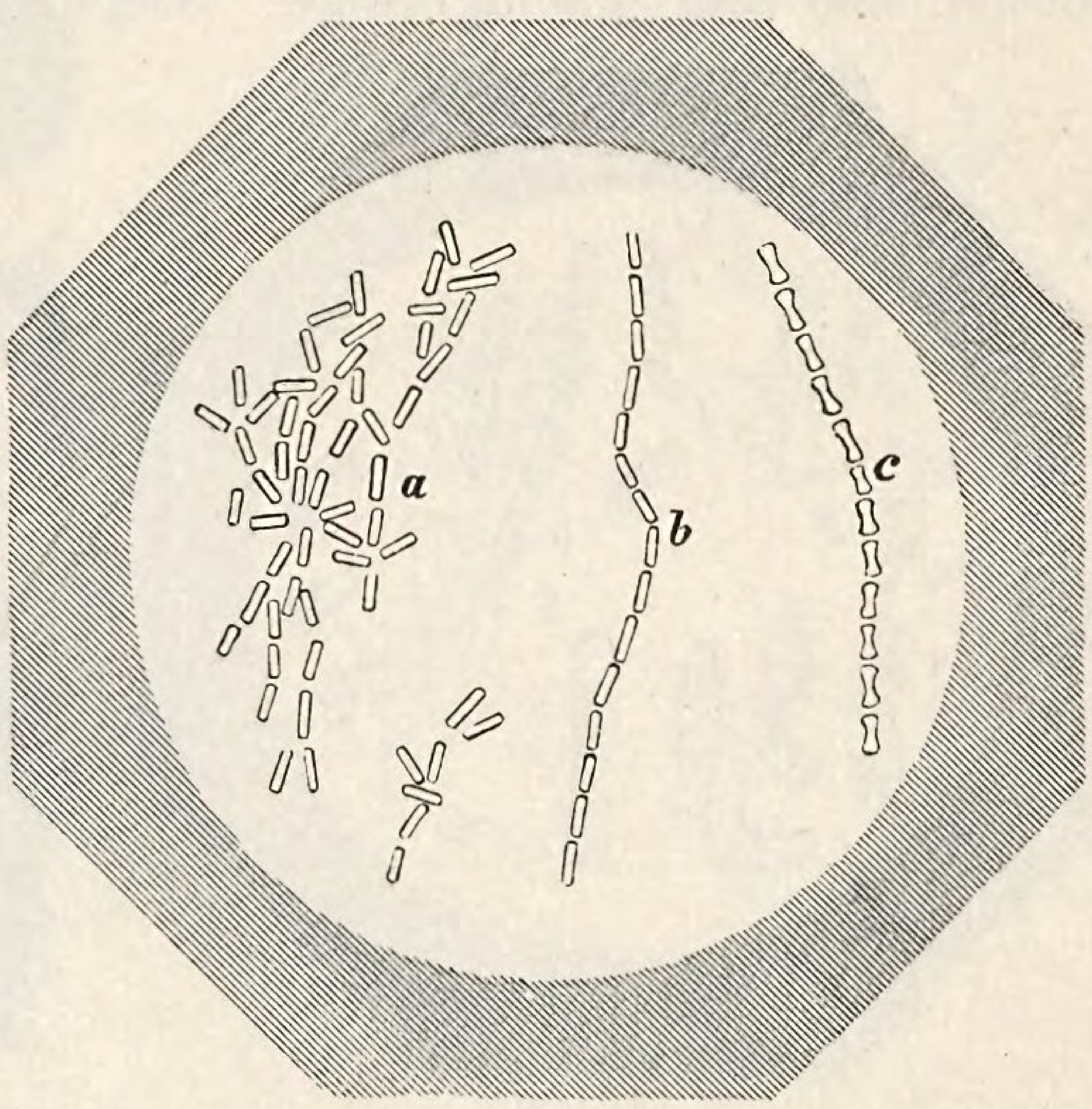


Fig. 138. Bacterium aceti, der Essigpilz: *a*, *b*, *c* verschiedene Formen desselben (500 fach vergrössert).

Streptococcus erysipelatis ist der Erzeuger der „Rose" genannten Hautkrankheit.

Bacterium aceti (Fig. 138) ist der Erreger der Essiggährung.

Spirillum cholerae asiaticae, Kommabacillus genannt, ist in den Dejekten Cholerakranker vorhanden.

Bacillus subtilis, der Heubacillus findet sich in Heuaufgüssen, **B.** anthracis verursacht Milzbrand, **B.** tuberculosis die Tuberkulose, **B.** malleï den Rotz der Pferde, **B.** malariae das Sumpffieber; **B.** acidi lactici (Fig. 139 *a*) ist der Erreger der Milchsäuregährung, **B.** butyricus (Fig. 139 *b*) derjenige der Buttersäuregährung, **B.** gelatinogenes *Braeutigam*[1]) verursacht das Schleimigwerden der Infusa.

Leptothrix buccalis findet sich im Zahnschleim und ist die Ursache der Zahnfäule.

[1]) Wo ein Eigenname hinter dem botanischen Namen der Pflanze angefügt ist, bedeutet dieser den Autor, welcher der Pflanze den betreffenden Namen gegeben hat. (Vergl. S. 106.)

Myxomycetes, die Schleimpilze.

Die Myxomyceten (von μύξα = myxa, der Schleim und μύκης = mykes, der Pilz) bilden schleimig-rahmige Plasmamassen, (Fig. 140) von weisser, gelber oder orangerother Färbung, welche auf faulenden Substanzen, namentlich Holz, sowie auch an Pflanzenstengeln haften und durch Vorstrecken von Plasmafortsätzen ihre Lage verändern können. Zur Fortpflanzungszeit umgiebt sich die Masse mit einer Membran und bildet Sporenbehälter mit Sporen. Aus letzteren schlüpfen bei der Keimung Schwärmkörper aus. Ihre Fortpflanzungsformen sind sehr mannigfaltige. Wegen der Bewegungsfähigkeit der

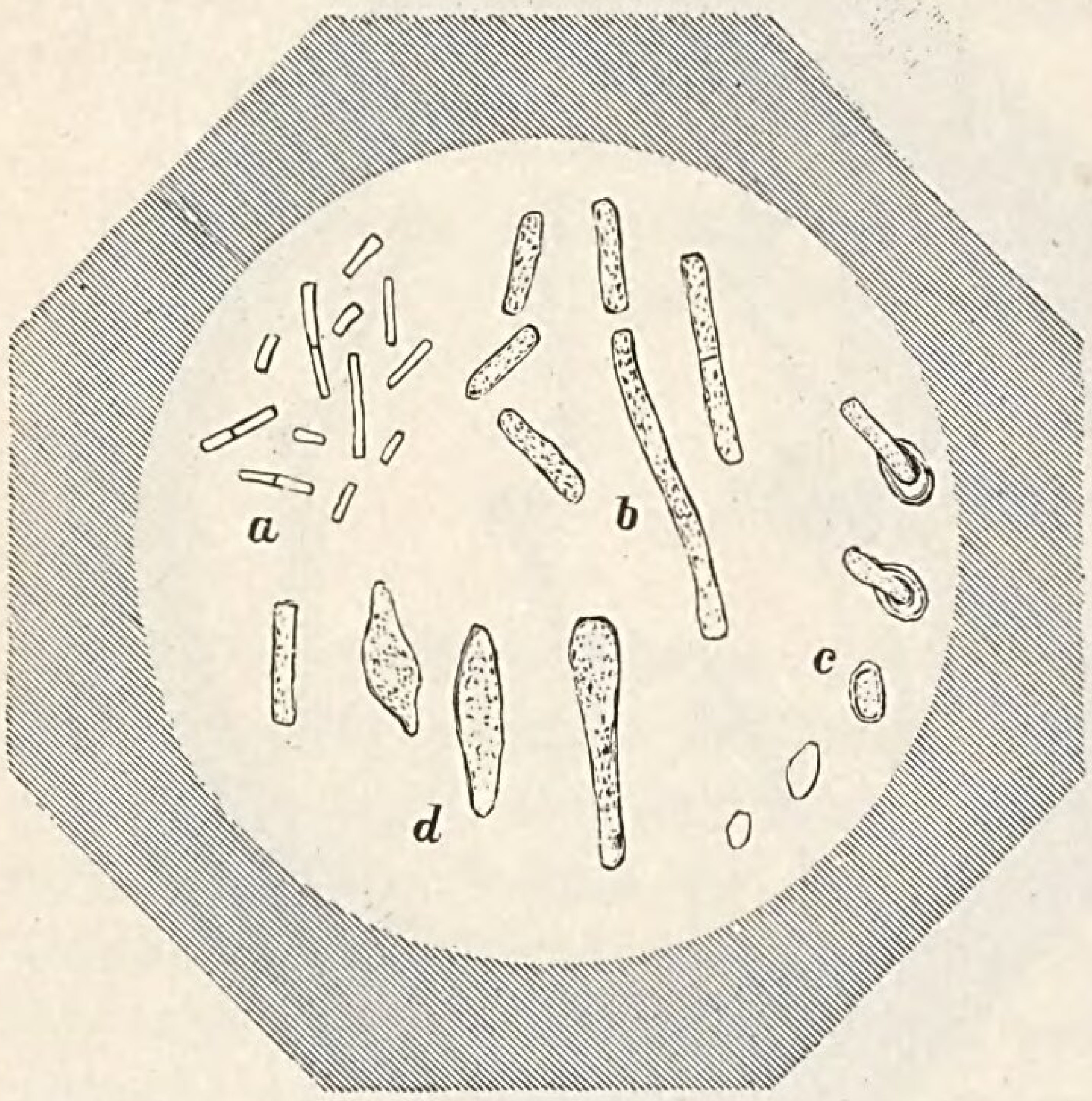


Fig. 139. *a* Bacillus acidi lactici, *b* Bacillus butyricus, *c* keimende Sporen, *d* Spindelform des letzteren. (1000 fach vergrössert.)

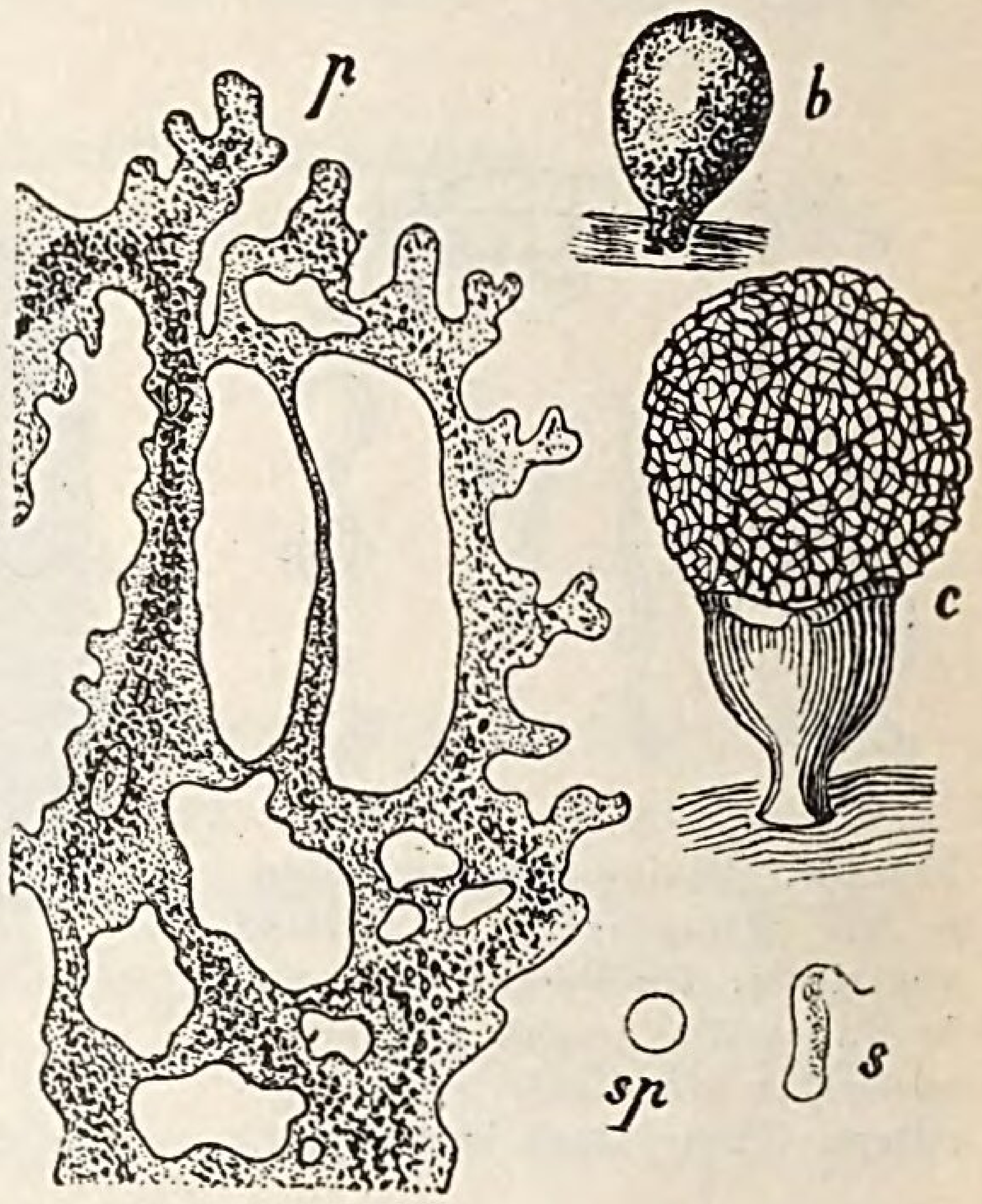


Fig. 140. Ein Schleimpilz: *p* ein Stück des Plasmakörpers, *b* ein Sporenbehälter, *c* derselbe geöffnet, *sp* eine Spore, *s* ein Schwärmkörper. (Letztere stark vergrössert.)

Plasmamasse (die jedoch auch einigen Spaltpilzen eigen ist) weist man diesen Pilzen eine Zwitterstellung zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche an.

Eumycetes, die Hyphenpilze.

Mit Ausnahme einiger weniger Pilze von kugelförmiger Gestalt (z. B. der Hefe, Fig. 146) besteht der Vegetationskörper der Hyphenpilze aus Zellfäden (Hyphen genannt, von ὑφή = hyphe, das Gewebte), welche in einander verschlungen das sogenannte Mycelium (von μύκης = mykes, der Pilz) bilden (Fig. 141, *1*). An diesem Mycelium entstehen die Fortpflanzungsorgane, welche entweder:

a) von einfachen bez. verzweigten Hyphen gebildet werden, die an ihren Enden Sporen entweder einzeln (dann Conidien genannt, Fig, 142, *1 c*) oder zu mehreren innerhalb kugelförmiger Endzellen (Fig. 141, *2 c*) abschnüren, oder aber

b) massige Gewebekörper entwickeln (bei den Basidienpilzen und auch bei Schlauchpilzen), welche die Sporen an einer bestimmten Gewebeschicht (dem Hymenium Fig. 144, *4, 5* und Fig. 148, *2, 3*) zur Entwicklung bringen.

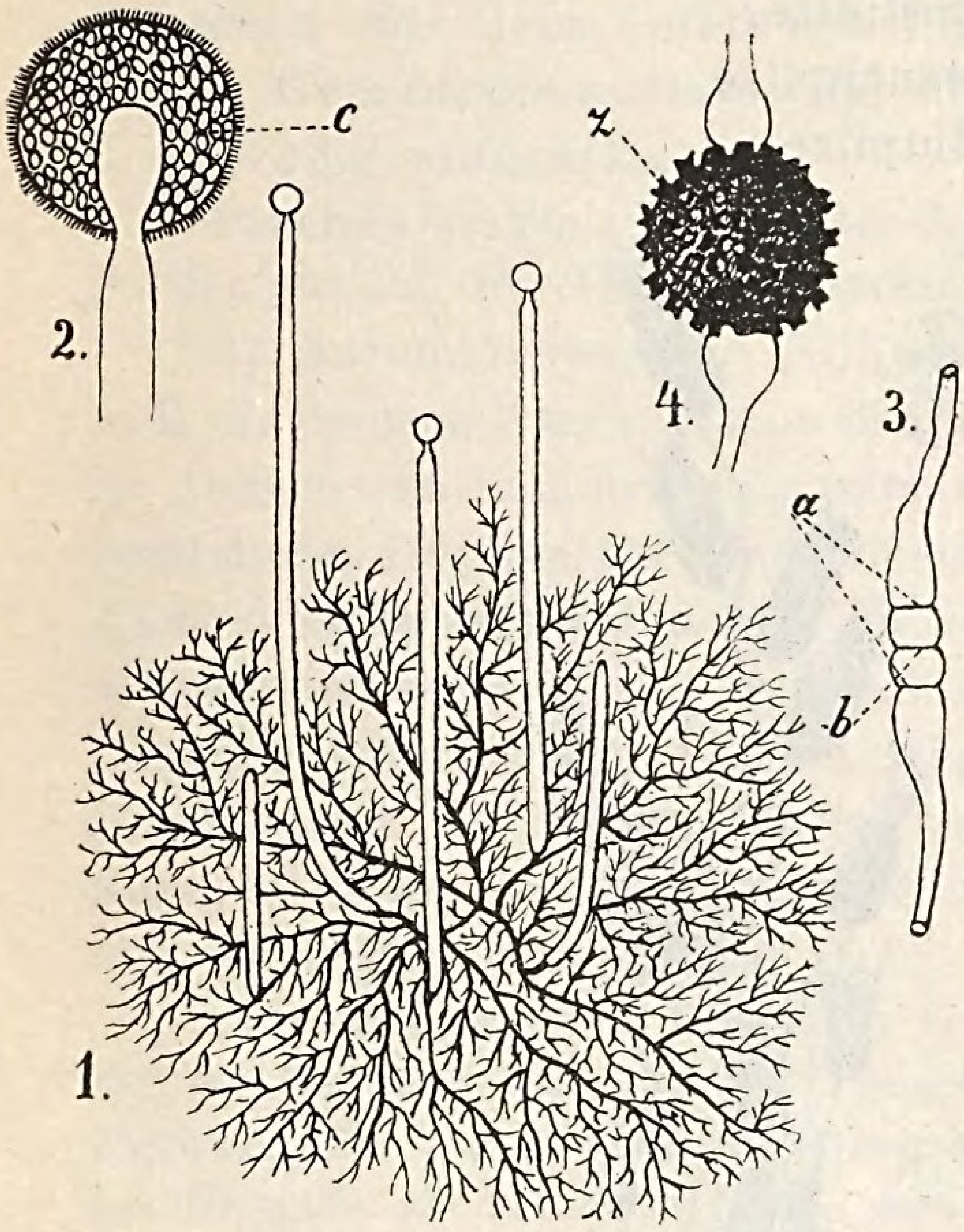


Fig. 141. *1* Ein Fadenpilz (Phycomyces nitens) mit drei reifen und zwei sich entwickelnden Conidienträgern; *2* Längsschnitt durch den Gipfel eines Conidienträgers von Mucor Mucedo, *c* Sporen; *3* zwei Mycelzweige in Copulation begriffen; *4* die daraus entstandene Dauerspore (*z*). (Nach Sachs und Brefeld.)

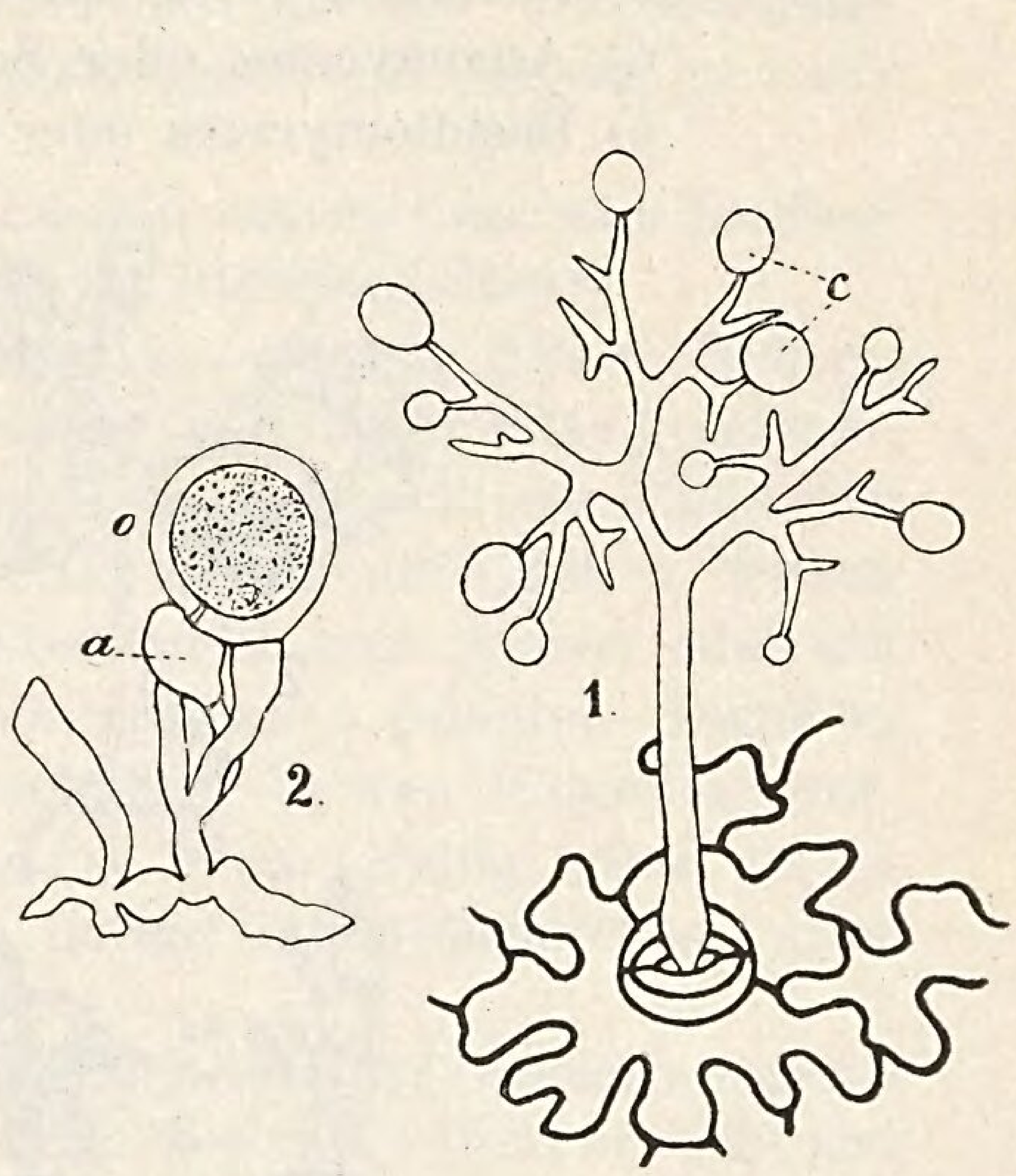


Fig. 142. Ein Fadenpilz (Peronospora calotheca): *1* ein Conidienträger, aus einer Spaltöffnung der Nährpflanze hervortretend; *c* Conidien (ungeschlechtliche Sporen); *2* geschlechtliche Fortpflanzungsform desselben Pilzes, *a* Antheridium, *o* Oogonium. (Stark vergrössert.) (Nach Kny.)

Neben dieser ungeschlechtlichen Fortpflanzung besteht auch eine geschlechtliche Erzeugung von Dauersporen, welche die Ueberdauerung ungünstiger Vegetationsverhältnisse, wie Kälte, Trockenheit, Nahrungserschöpfung ermöglichen. Diese Dauersporen entstehen entweder dadurch, dass besonders organisirte Mycelzweige verschmelzen (Copulation, Fig. 141, *3, 4*), oder aber durch Befruchtung einer weiblichen Eizelle (Oogonium) seitens eines männlichen Befruchtungsorganes (Antheridium, Fig. 142, *2*).

Ausser den geschlechtlich und ungeschlechtlich erzeugten Fort-

pflanzungszellen bilden eine Anzahl Pilze durch innige Verflechtung ihrer Hyphen knollige Gewebekörper, Dauermycelien oder Sclerotien genannt (z. B. das Mutterkorn, Secale cornutum), welche sich mit Reservestoffen füllen und unter geeigneten äusseren Bedingungen wieder keimen und Fruchtträger entwickeln.

Man unterscheidet fünf Gruppen von Hyphenpilzen, nämlich:

a) Phycomycetes oder Fadenpilze,
b) Ustilagineae oder Brandpilze,
c) Aecidiomycetes oder Rostpilze,
d) Ascomycetes oder Schlauchpilze,
e) Basidiomycetes oder Hutpilze.



Fig. 143. *1* Ein Brandpilz (Ustilago Carbo) auf einer Haferrispe (natürl. Grösse); *2* ein Theil des Myceliums in Sporenbildung begriffen (stark vergrössert); *3* und *4* weitere Entwicklung der Sporen (desgl.) (Nach Frank und De Bary.)

a) **Phycomycetes** oder Fadenpilze sind in ihren Formen sehr mannigfaltig. Einige derselben schmarotzen auf lebenden Pflanzen und Thieren, andere gedeihen nur auf verwesenden Substanzen.

Mucor Mucedo *Micheli*, der Schimmelpilz, wuchert auf Brod, Mist, Fruchtsäften u. dergl.

Phytophtora infestans *De Bary* ist der die Kartoffelkrankheit erzeugende Pilz.

Peronospora-Arten (Fig. 142) schmarotzen im Blattgewebe zahlreicher Phanerogamen.

b) **Ustilagineae**, die Brandpilze, schmarotzen sämmtlich in den Geweben höherer Pflanzen und erzeugen den gefürchteten Brand des Getreides. Beispiele:

Ustilago Carbo *Tulasne*, der Getreidebrand (Fig. 143).

Tilletia caries *Tulasne*, der Weizenbrand.

c) **Aecidiomycetes**, die Rostpilze, schmarotzen ebenfalls auf höheren Pflanzen und erzeugen mehrere Formen von Sporen. Gewisse Fruchtkörper (Aecidien genannt) ragen in Form kleiner Näpfchen aus dem befallenen Pflanzentheil hervor. Die Rostpilze zeigen Generationswechsel und Wirthswechsel; ihr Wesen ist noch nicht völlig aufgeklärt.

Puccinia Graminis *Persoon*, der Getreiderost; die eine Generation desselben gedeiht nur auf Getreide — die andere nur auf Berberitzenblättern.

d) **Ascomycetes**, die Schlauchpilze, führen diesen Namen, weil die Sporen, durch welche die Fortpflanzung dieser Pilze geschieht, im Innern von keulenförmig oder kugelig angeschwollenen Endzellen bestimmter Hyphen gebildet werden. Die betreffenden Zellen heissen Asci oder Sporenschläuche. Es werden meist acht Sporen oder ein Mehrfaches dieser Zahl in einem Sporenschlauch gebildet. Daneben kommen jedoch auch einzeln abgeschnürte Sporen (Conidien) vor. Die Formen der Schlauchpilze sind so mannigfaltig, dass es im Rahmen dieses Buches unmöglich ist, darauf näher einzugehen. Hier nur wichtigere Beispiele:

Claviceps purpurea *Tulasne* ist ein Schmarotzer vieler Grasarten, namentlich des Getreides und liefert die Droge Secale cornutum. Der Pilz zeigt drei Zustände; der Dauerzustand (Sclerotium) bildet die Droge. — Im Juni, wenn das Getreide zu blühen beginnt, wird der Fruchtknoten meist in Folge von Uebertragung durch Insekten von den Sporen des Pilzes befallen und der sogenannte Honigthau erzeugt; der Fruchtknoten der Grasblüthe verkümmert unter Absonderung einer süssen Flüssigkeit. Bis zum Eintritt des Herbstes verfilzen sich die Mycelfäden des Pilzes dichter und bilden dann einen festen, blauschwarzen, mit Reservestoffen gefüllten Pilzkörper, welcher an seiner Spitze die Reste des verkümmerten Fruchtknotens trägt. (Fig. 144, *1.*) Dies ist das Sclerotium, die Dauerform des Pilzes, in welcher derselbe zu überwintern vermag. Im Frühjahr mit den Körnern auf das feuchte Erdreich gelangend, entwickeln sich aus diesem Sclerotium gestielte Köpfchen (Fig. 144, *4*). Jede Warze dieser Köpfchen ist die Spitze eines Hohlraumes *p* (Perithecium), in welchem zahlreiche Sporenschläuche (Asci) mit je acht fadenförmigen Sporen liegen (*5 a*). Werden diese Schlauchsporen, nachdem sie herausgeschleudert, nun wiederum auf junge Getreideblüthen übertragen, so keimen sie zu Mycelien aus und veranlassen auf's Neue die Honigthaubildung.

Exidia auricula Judae *Fries* bildet näpfchenförmige gallertige Fruchtkörper auf Hollunderholz und war als Fungus Sambuci früher in Apotheken gebräuchlich.

Morchella- (Fig. 145) und **Helvella-**Arten sind die als Speisepilze bekannten Morcheln.

Saccharomyces-Arten, Hefepilze genannt (Fig. 146), welche die Fähigkeit besitzen, durch ihr Wachsthum Zuckerarten in Alkohol und Kohlensäure zu verwandeln, werden ebenfalls zu den Schlauchpilzen gerechnet. Sie ernähren sich

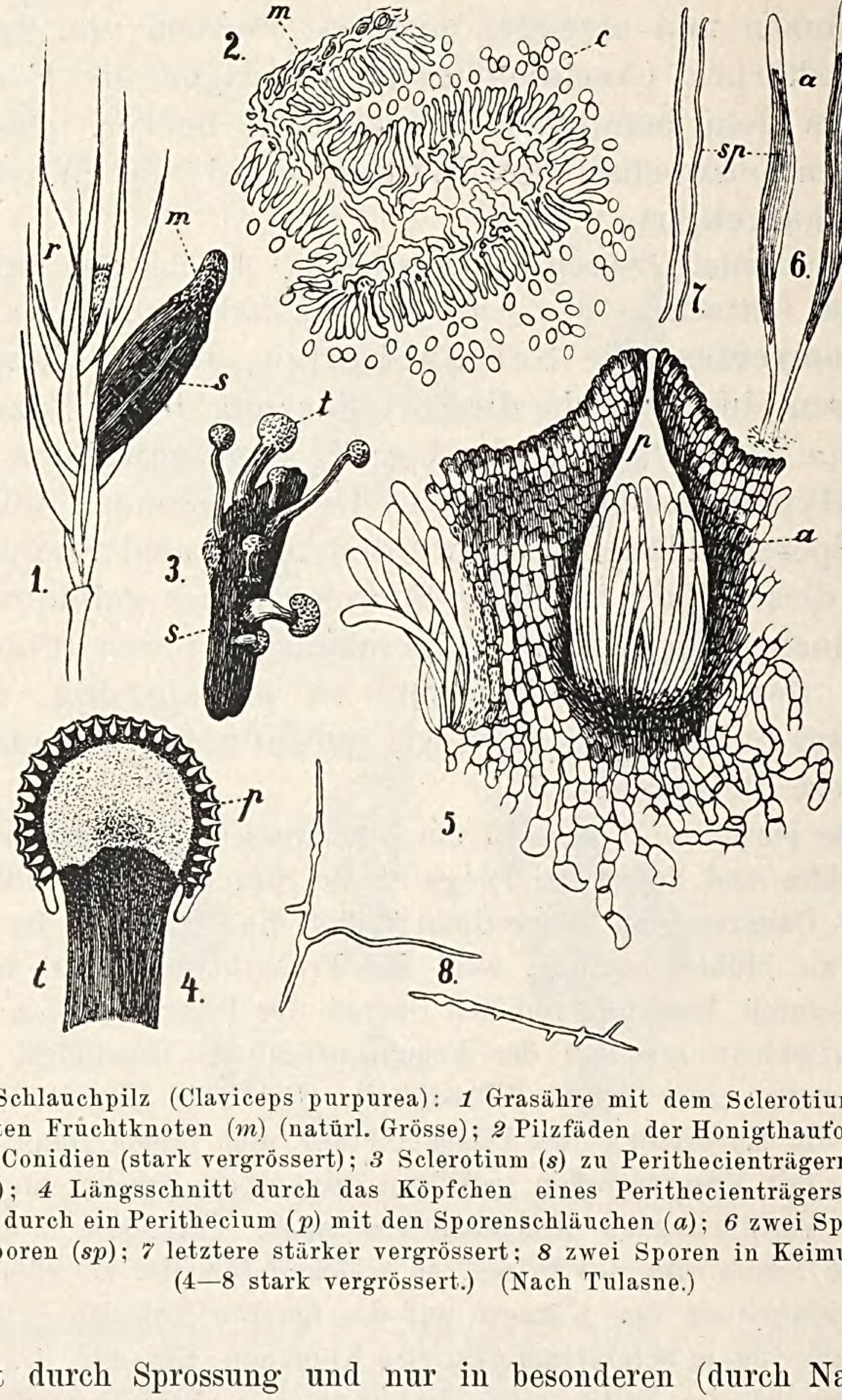


Fig. 144. Ein Schlauchpilz (Claviceps purpurea): *1* Grasähre mit dem Sclerotium (*s*) und Resten des vertrockneten Fruchtknoten (*m*) (natürl. Grösse); *2* Pilzfäden der Honigthauform: *m* Mycelium, *c* abgeschnürte Conidien (stark vergrössert); *3* Sclerotium (*s*) zu Perithecienträgern (*t*) auswachsend (natürl. Grösse); *4* Längsschnitt durch das Köpfchen eines Perithecienträgers: *p* Perithecien; *5* Längsschnitt durch ein Perithecium (*p*) mit den Sporenschläuchen (*a*); *6* zwei Sporenschläuche (*a*) mit den Sporen (*sp*); *7* letztere stärker vergrössert; *8* zwei Sporen in Keimung begriffen. (4—8 stark vergrössert.) (Nach Tulasne.)

jedoch meist durch Sprossung und nur in besonderen (durch Nahrungsmangel veranlassten) Fällen bilden sie Sporen.

Penicillium-Arten bilden eine Gruppe von Schimmelpilzen, die gleichfalls hierher gezählt werden; dieselben schnüren auf pinselförmig verzweigten Fruchthyphen reihenweise Conidien ab (Fig. 147 *a*, *g*, *x*).

Erysiphe communis *Link*, ist der Mehlthaupilz (Fig. 147 *p*, *y*).

e) **Basidiomycetes**, die Basidienpilze, haben ihren Namen daher, dass die sporenerzeugenden Hyphenenden, welche stets aus

einer bestimmten Schicht (Hymenium) an besonders gestalteten Fruchtkörpern (im Volksmunde als Schwämme oder Pilze be-



Fig. 145. Ein Schlauchpilz: Morchella esculenta, die Speisemorchel.

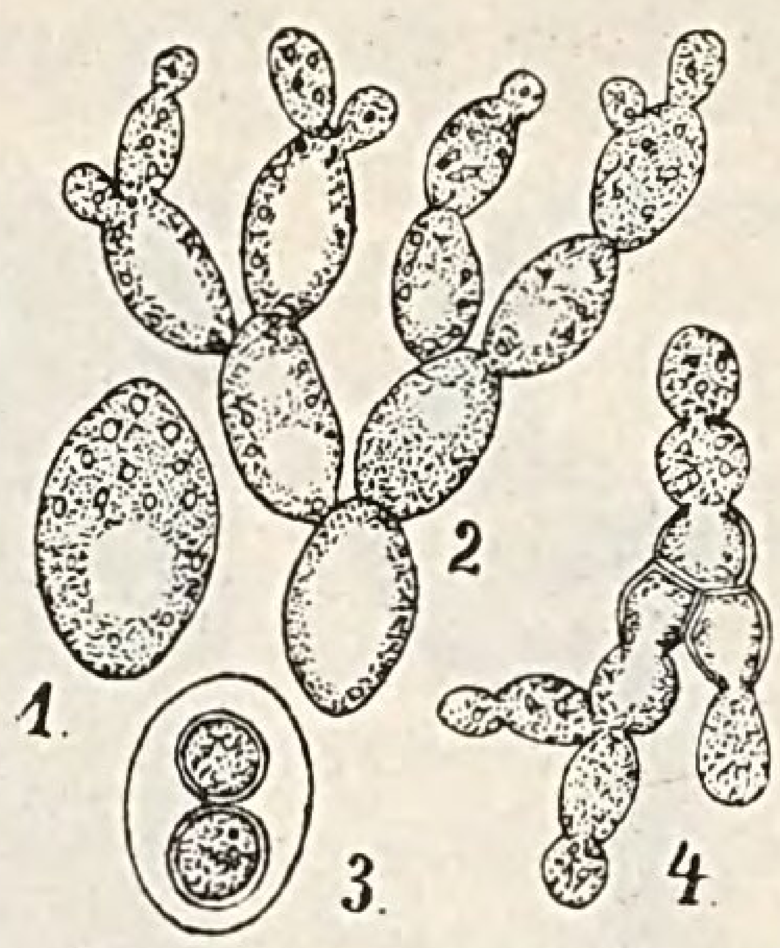


Fig. 146. Ein Schlauchpilz (Saccharomyces cerevisiae): *1* Ein einzelnes Individuum; *2* eine durch Sprossung entstandene Kolonie; *3* ein Individuum mit zwei Sporen; *4* drei auskeimende Sporen (stark vergrössert). (Nach Reess).

zeichnet) hervorragen, zu je zwei oder vier kegelförmigen Spitzen auswachsen, von denen jede eine Spore abschnürt. Diese Hyphen-

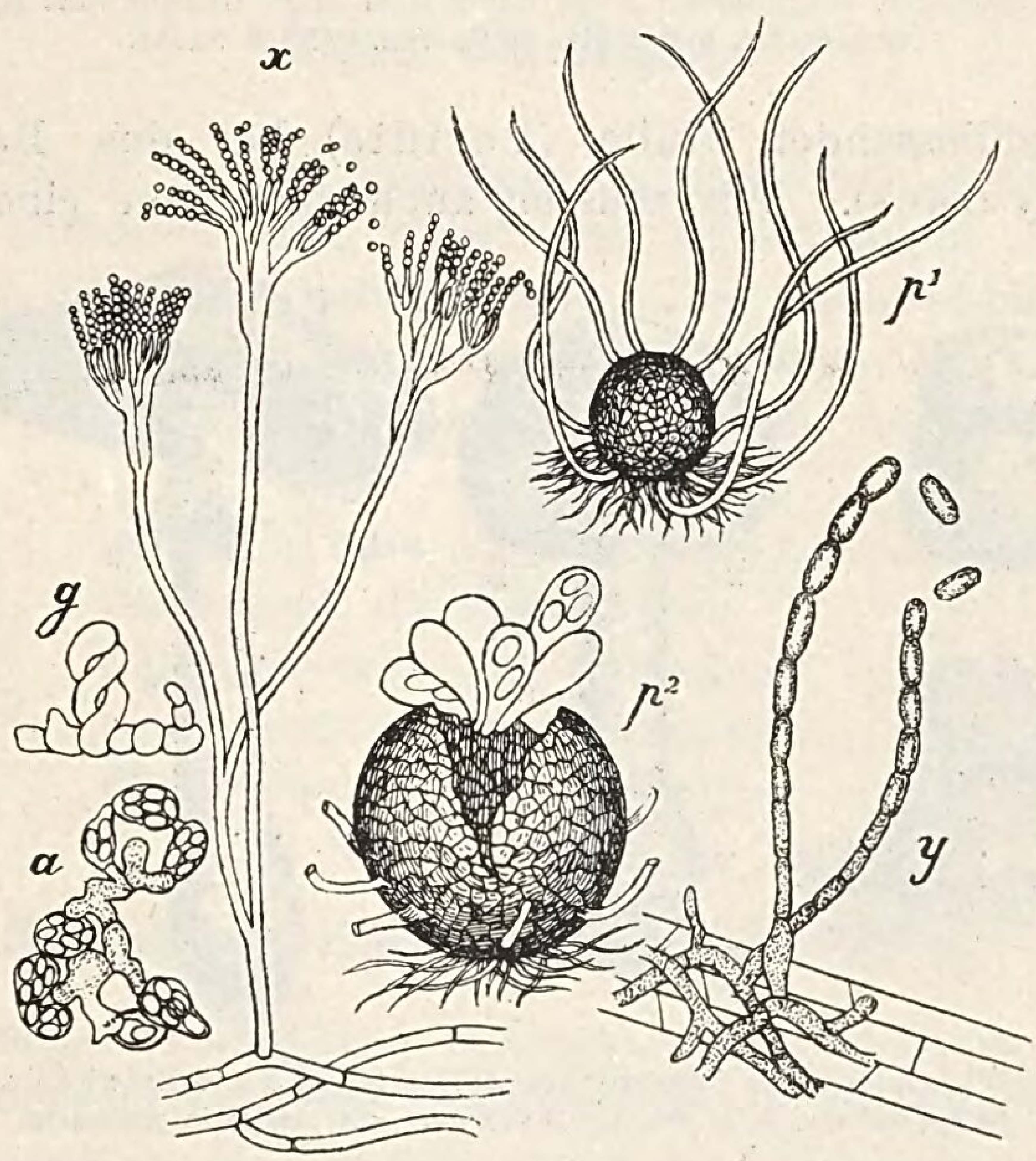


Fig. 147. Schlauchpilze: *a*, *g*, *x* Penicillium glaucum; *p*, *y* Erysiphe communis (vergrössert). (Nach Brefeld und Frank.)

enden heissen **Basidien.** (Fig. 148, *3 b*). Die Fruchtschicht (Hymenium) kann beiderseits der Lamellen liegen (Fig. 148, *1 l*), welche

an der Unterseite des Hutes (bei Hutpilzen, Agariceae) sich befinden, oder an hervorragenden Zacken bei den Stachelpilzen (Hydneae) oder an der Innenwand von Poren (bei den Polyporeae), oder aber die Fruchtschicht liegt im Innern einer das

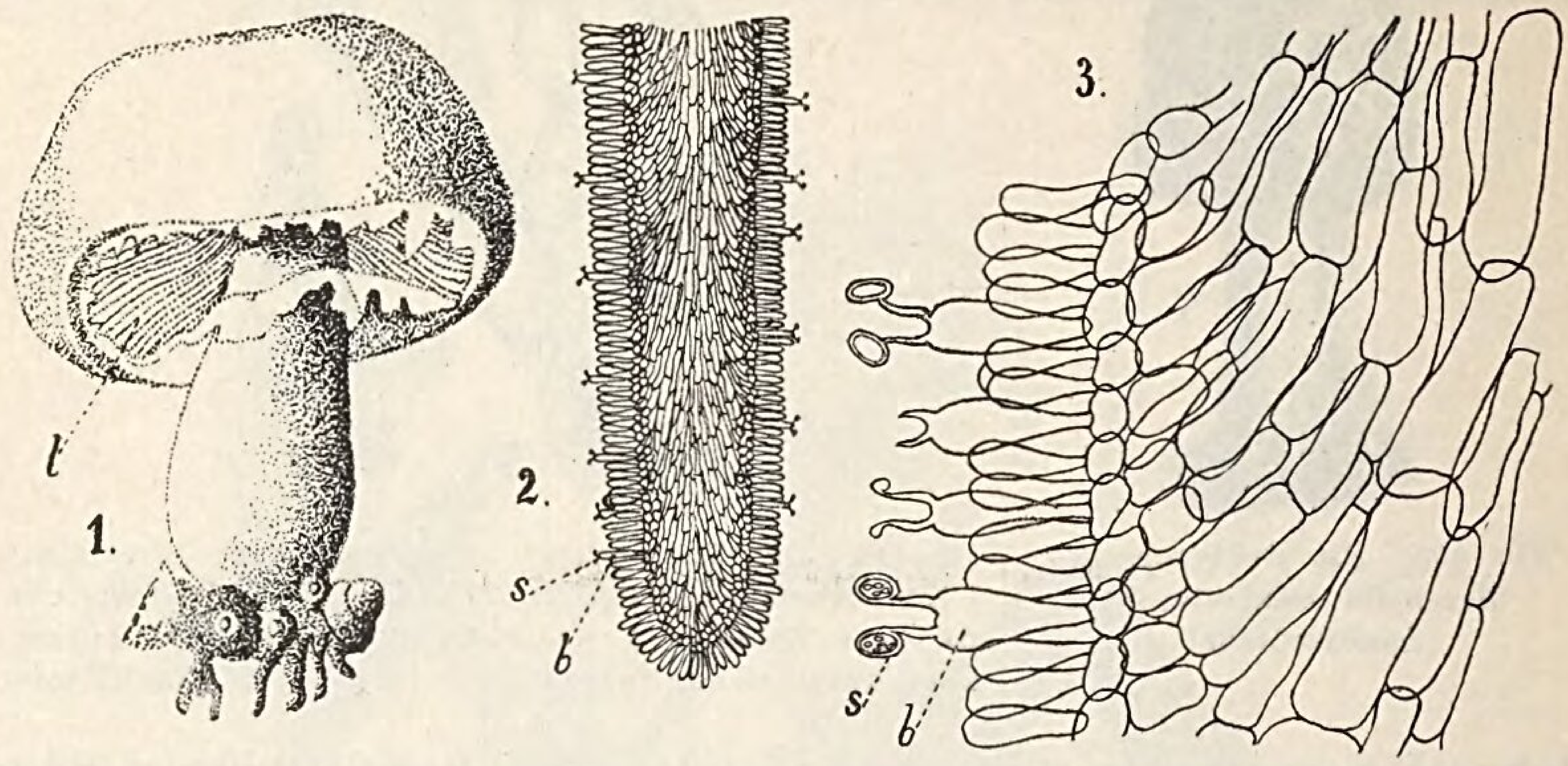


Fig. 148. *1* Ein Basidienpilz (Hutpilz): Agaricus campestris oder Champignon, 1. der gesammte Fruchtkörper, am Grunde mit den Resten des Mycelium, *l* Lamellen; *2* eine Lamelle mit dem Hymenium im Querschnitt, vergrössert; *3* die Randpartie einer Lamelle (das Hymenium) stärker vergrössert, *b* Basidien, *s* Sporen. (Nach Sachs.)

Ganze umschliessenden Hülle (Peridie) bei den Bauchpilzen (Gasteromycetes). Wir müssen auch hier von einem weiteren

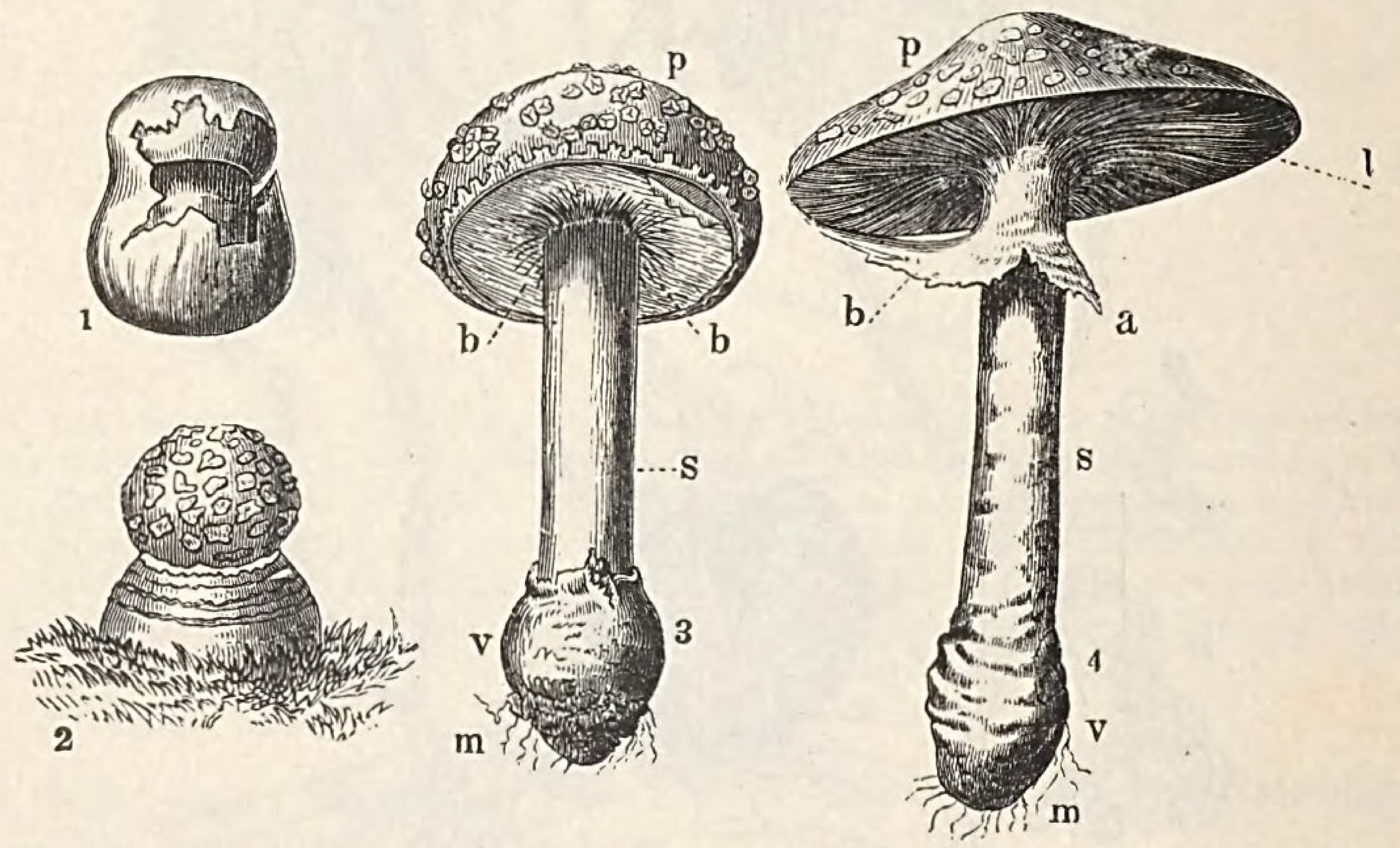


Fig. 149. *1* Ein Champignon im jugendlichen Zustande; *2*, *3* u. *4* Entwickelungsstadien des Fliegenpilzes, d. h. des Fruchtkörpers von Amanita muscaria.

Eingehen auf die Eintheilung der Basidienpilze im Rahmen dieses Buches absehen. Die wesentlichsten Unterschiede der einzelnen Unterabtheilungen (Agariceae, Hydneae, Polyporeae, Gasteromycetes) sind oben angedeutet worden.

Agaricus campestris *L.* (Fig. 148, *1* u. 149, *1*), ist der als essbarer Schwamm sehr geschätzte Champignon. Aus der Reihe der Hutpilze sind noch eine Anzahl andere essbar, z. B. **A.** procerus *Scopoli*, der grosse Schirmschwamm; **A.** prunulus *Scopoli*, der Musseron; **A.** deliciosus *L.*, der Reizker; **A.** melleus *Vahl*, der Halimasch; **Cantharellus** cibarius *Fries*, der Pfefferling; **Boletus** scaber *Fries*, der Kapuzinerpilz; **B.** edulis *Bulliard*, der Steinpilz; **B.** luteus *L.*, der Ringpilz; **B.** granulatus *L.*, der Schmerling; **B.** variegatus *Bulliard*, der Sandpilz; **B.** bovinus *L.*, der Kuhpilz; **B.** tomentosus *L.*, die Ziegenlippe; **Hydnum** repandum *L.*, der Stoppelschwamm; **H.** imbricatum *L.*, der Habichtschwamm und endlich verschiedene **Clavaria-**, Hirschschwamm-Arten. — Eine grosse Anzahl der Hutpilze aber ist giftig, darunter z. B. **Amanita** muscaria *Persoon*, der Fliegenpilz, welcher sich durch seinen rothen, weissgefleckten Hut auszeichnet. (Fig. 149, *2, 3, 4.*)

Off. **Polyporus** fomentarius *Fries* wächst an Laubholzstämmen (Buchen), besitzt einen ungestielten Hut und liefert Fungus Chirurgorum. **P.** igniarius *Fries*, der Feuerschwamm, ist jenem ähnlich, darf als Wundschwamm jedoch nicht Verwendung finden. **P.** officinalis *Fries* gedeiht an alten Lärchenstämmen und war als Agaricus albus oder Fungus Laricis früher im Arzneischatze gebräuchlich; an seine Stelle ist das daraus dargestellte Agaricin getreten.

Algae, die Algen.

Zu den Algen werden diejenigen Lagerpflanzen gezählt, welche Chlorophyll enthalten und somit zur selbständigen Assimilation anorganischer Nährstoffe befähigt sind. Das Chlorophyll ist jedoch nur bei einer Gruppe der Algen von grüner Farbe; bei den übrigen ist es blau, goldgelb, braun oder roth. Die Algen werden eingetheilt in:

Schizophyceae, die Spaltalgen,
Diatomeae, die Kieselalgen,
Chlorophyceae, die Grünalgen,
Phaeophyceae, die Braunalgen,
Rhodophyceae, die Rothalgen.

Schizophyceae, die Spaltalgen.

Die Spaltalgen (von σχίζειν = schizein, spalten und φῦκος = phykos, die Alge) entsprechen in Bau und Vermehrung den Spaltpilzen. Sie sind von spangrüner, blaugrüner, rother oder violetter, niemals aber rein chlorophyllgrüner Farbe. Ihre Vermehrung geschieht durch Zweitheilung, daneben zuweilen auch durch Erzeugung ungeschlechtlicher Dauersporen. Die meisten derselben sind von einer Gallerthülle umgeben.

Nostoc commune *Vaucher*, die Zitteralge (Fig. 150 *a*), bildet perlschnurartige Fäden, welche nach Gewitterregen häufig in Pfützen und Tümpeln sichtbar werden.

Oscillaria viridis *Vaucher*, der grüne Schwingfaden (Fig. 150 *b*), ist jene bekannte Alge, welche als leicht bewegliche schwingende Fäden in Wassergräben

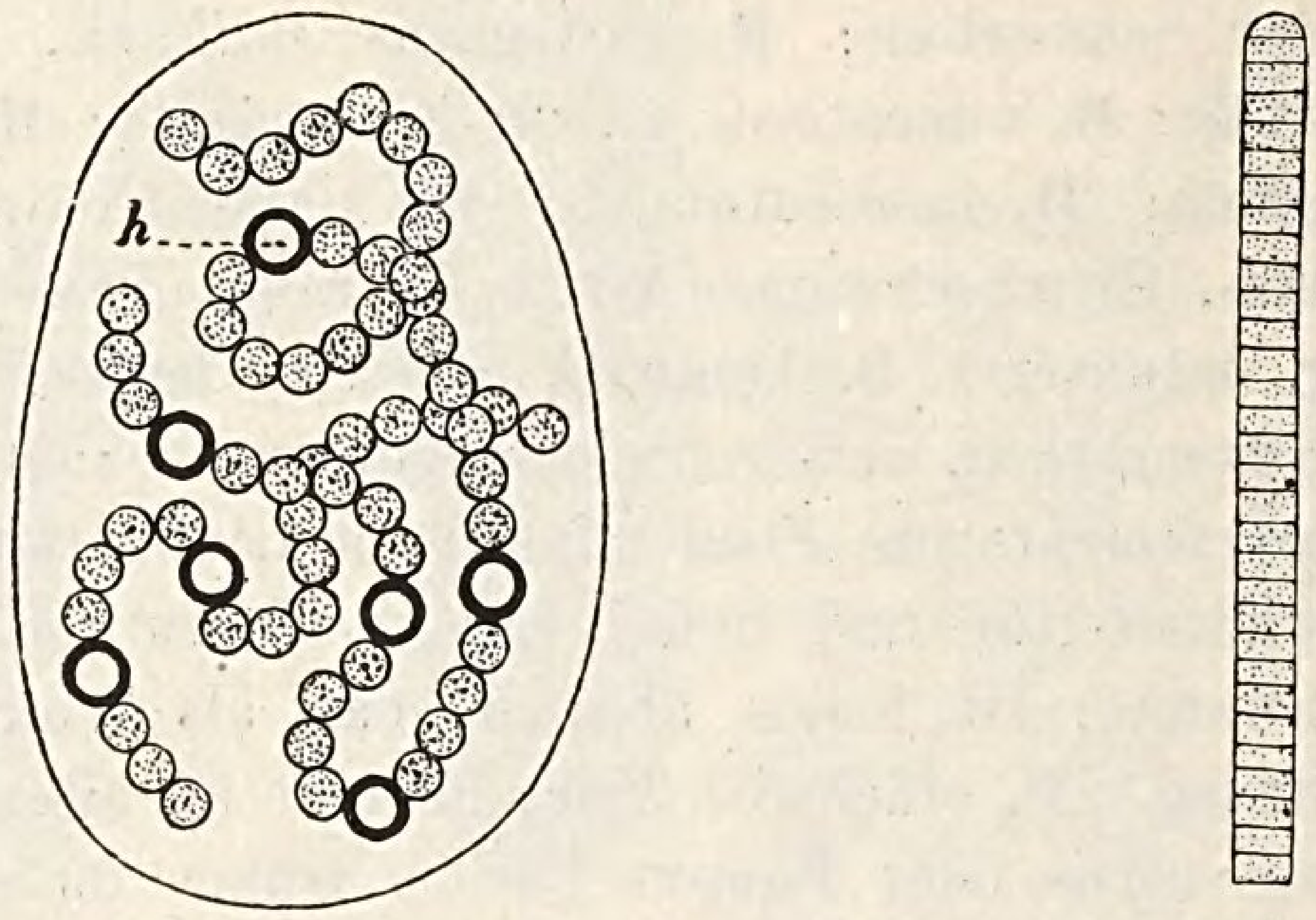


Fig. 150. *a* Eine Nostoc-Colonie, von einer Gallerthülle umgeben; *b* Stück eines Oscillaria-Fadens. Stark vergrössert.

häufig vorkommt und in mit Regenwasser gefüllten Gläsern alsbald einen blaugrünen Beleg der Gefässwände bildet.

Diatomeae, die Kieselalgen.

Die Diatomeen (von $\delta\iota\alpha$ = dia, durch und $\tau o\mu\acute{\eta}$ = tome, der Schnitt) sind einzellig, häufig aber zu bandförmigen oder durch

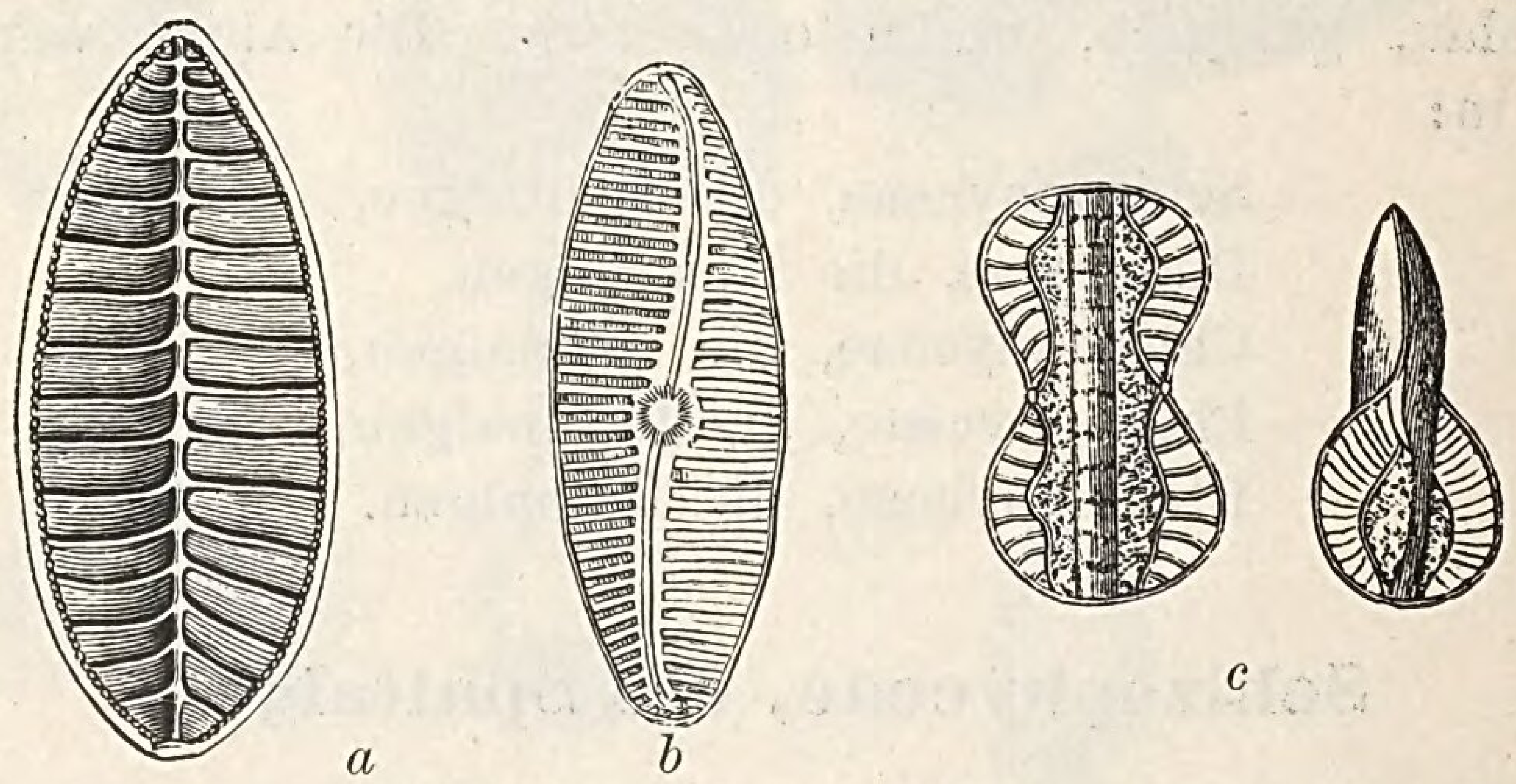


Fig. 151. Diatomeen: *a* Surirella gemma, *b* Scoliopleura Jenneri, *c* Amphiprora paludosa, sämmtlich stark vergrössert.

Schleim verbundenen Familien vereinigt. Ihre Zellhaut ist verkieselt und besteht aus zwei ineinander geschobenen Schalen, welche meist zierliche, durch Punkte, Grübchen, Streifen u. s. w. gebildete Sculpturen tragen. Der lebende Zellkörper ist gelbbraun gefärbt. Ihre Vermehrung geschieht durch Zweitheilung.

Pleurosigma, Surirella (Fig. 151 *a*), **Scoliopleura** (Fig. 151 *b*) und **Amphiprora** (Fig. 151 *c*) sind einige der bekannteren Diatomeengattungen. Die Kieselskelette dieser und anderer Diatomeen bilden die Infusorienerde oder Kieselguhr.

Chlorophyceae, die Grünalgen.

In dieser Algengruppe (von χλωρός = chloros, grün und φῦκος = phykos, die Alge), deren Gattungen und Arten gemeinsam durch

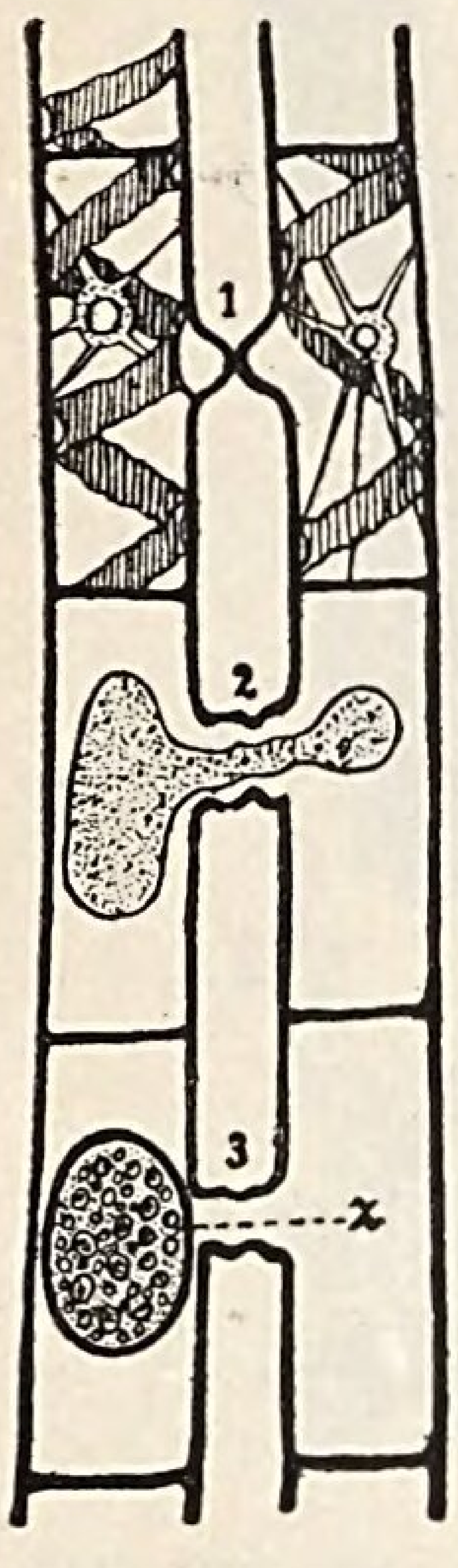


Fig. 152. Verschmelzung des Zellinhalts zwischen zwei Fadenstücken einer Grünalge (Spirogyra): *1, 2, 3* fortschreitende Entwicklungsstadien.

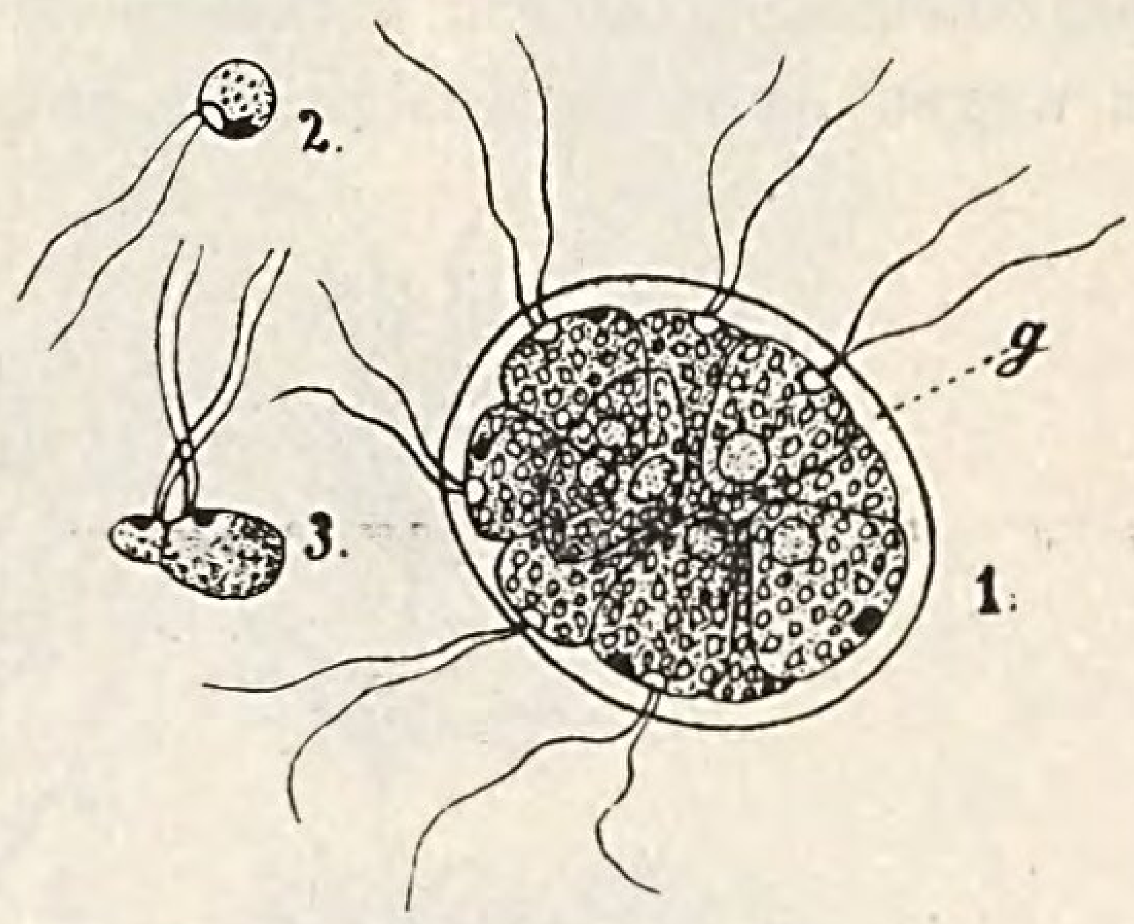


Fig. 153. *1* Eine Palmellacee (Grünalge), *2* ein schwärmender Gamet derselben, *3* zwei solche in Verschmelzung begriffen. (Nach Pringsheim.)

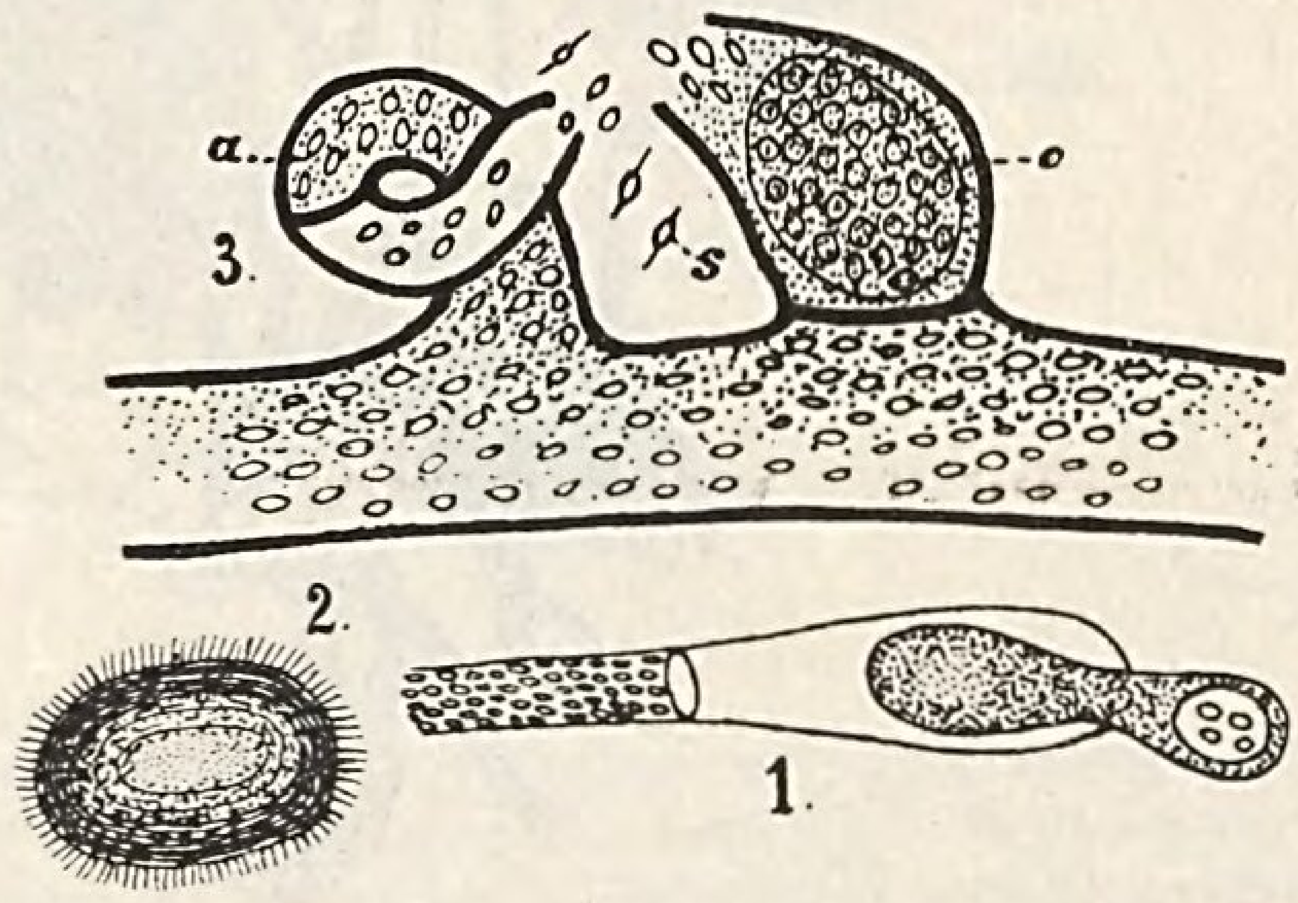


Fig. 154. Eine Grünalge, Vaucheria sessilis: *1* u. *2* die dem Vorgang in *3* vorausgehenden Stadien; *3* Befruchtung des Inhalts einer weiblichen Zelle (*o*) durch die in einer männlichen Zelle (*a*) enthaltenen Spermatozoïden (*s*). (Nach Pringsheim.)

ihren rein chlorophyllgrünen Farbstoff ausgezeichnet sind, kommen äusserst mannigfache Verschiedenheiten vor. Die Fortpflanzung geschieht entweder durch Verschmelzung des Inhalts zweier Zellen benachbarter Zellfäden zu einer Dauerspore (bei der Abtheilung der Conjugatae, Fig. 152), oder durch eine eigenthümliche Art der Zweitheilung, oder durch Verschmelzung schwärmender Wimperkörper (Fig. 153) sogenannter G a m e t e n, welche aus dem Inhalt bestimmter Zellen hervorgegangen sind, oder endlich durch Befruchtung des

Inhalts weiblicher Zellen vermittels männlicher Schwärmkörper (Spermatozoïden, Fig. 154), welche Vermehrungsart namentlich bei der in Bezug auf Verschiedenheit der Geschlechtsorgane stark entwickelten Abtheilung der Characeae (Armleuchteralgen) eine sehr vollkommene ist. (Fig. 155).

Spirogyra longata *Kützing* bildet in fliessenden Gewässern häufig grosse Rasen grüner schwingender Fäden.

Chara fragilis *Desvaux* (Fig. 155) und **Nitella** flexilis *Agardh* sind zwei in Sumpfgräben und Teichen vorkommende Algen, welche ihres eigenthümlichen Wuchses wegen Armleuchteralgen genannt werden.

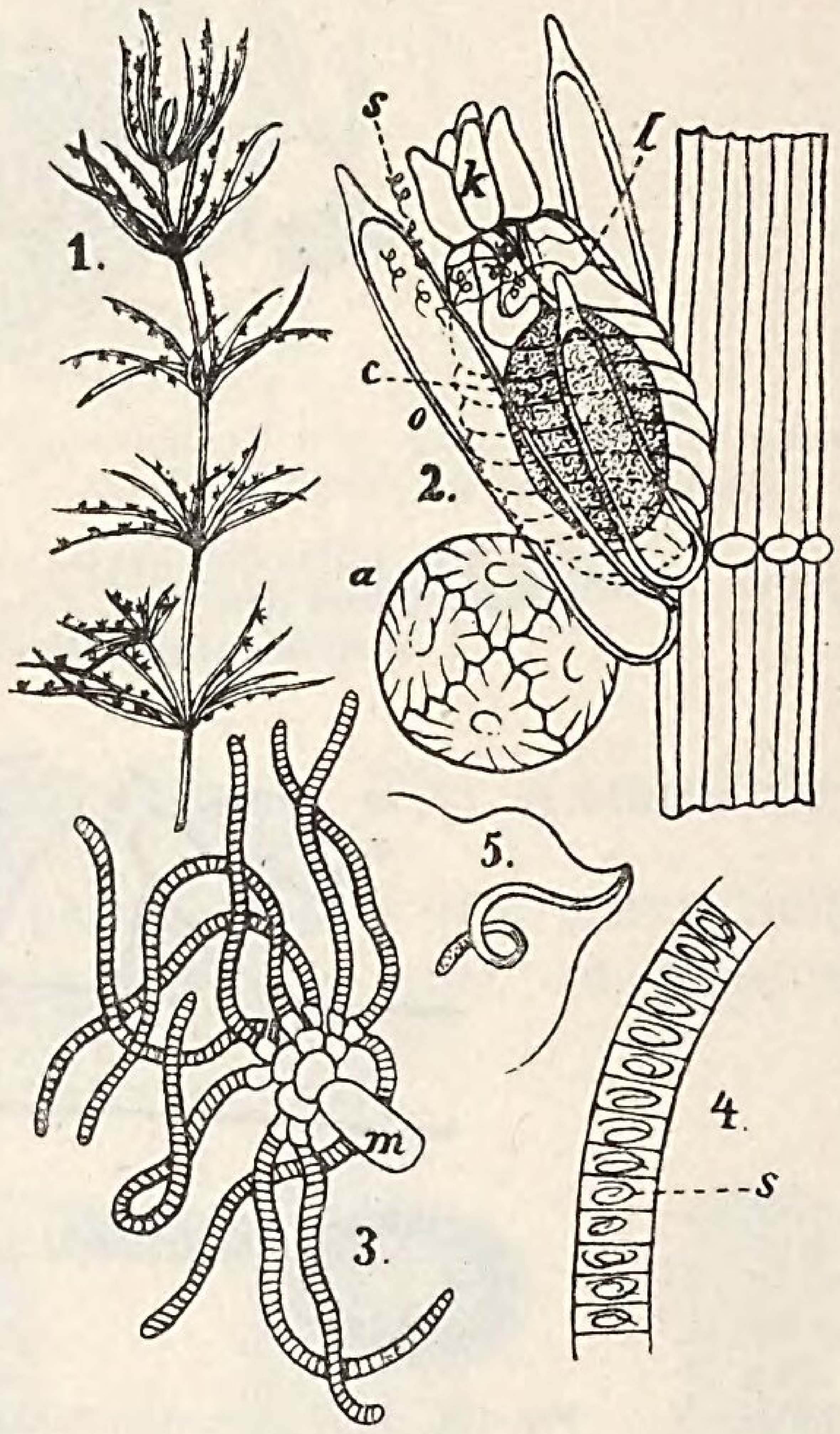


Fig. 155. Eine Armleuchteralge, Chara fragilis: *1* ein Zweigstück mit ansitzenden Fortpflanzungswerkzeugen; *2* letztere vergrössert: *o* Oogon mit der weiblichen Zelle (*c*) und einem Krönchen (*k*), *a* Antheridium; *3* männliches Befruchtungsorgan des Antheridium, sogenanntes Manubrium mit den die Spermatozoïden enthaltenden Zellfäden; *4* ein Stück eines Fadens stärker vergrössert, *5* ein einzelnes Spermatozoïd noch stärker vergrössert.

Phaeophyceae, die Braunalgen oder Brauntange.

Die Brauntange (von φαιός = phaeos, dunkel) sind mit wenigen Ausnahmen Meeresbewohner. Ihre olivenbraune Färbung rührt von einem dem Chlorophyll beigemengten braunen Farbstoff, dem Phycophaeïn her. Die Fortpflanzung der Brauntange geschieht auf geschlechtlichem sowohl wie auf ungeschlechtlichem Wege. Die erstere

vollzieht sich durch männliche und weibliche Befruchtungsorgane, Antheridien und Oogonien, welche in kleinen kugeligen Höhlungen namentlich an den fleischig verdickten Zweigspitzen des Thallus gebildet werden. (Fig. 156, *1 c*). Die ersteren bilden im Innern mit je zwei Wimperhaaren versehene Schwärmsporen (Spermatozoïden), die letzteren 2, 4 oder 8 Eizellen, die aus dem Oogonium frei werden und danach durch die Schwärmer befruchtet, zu einer

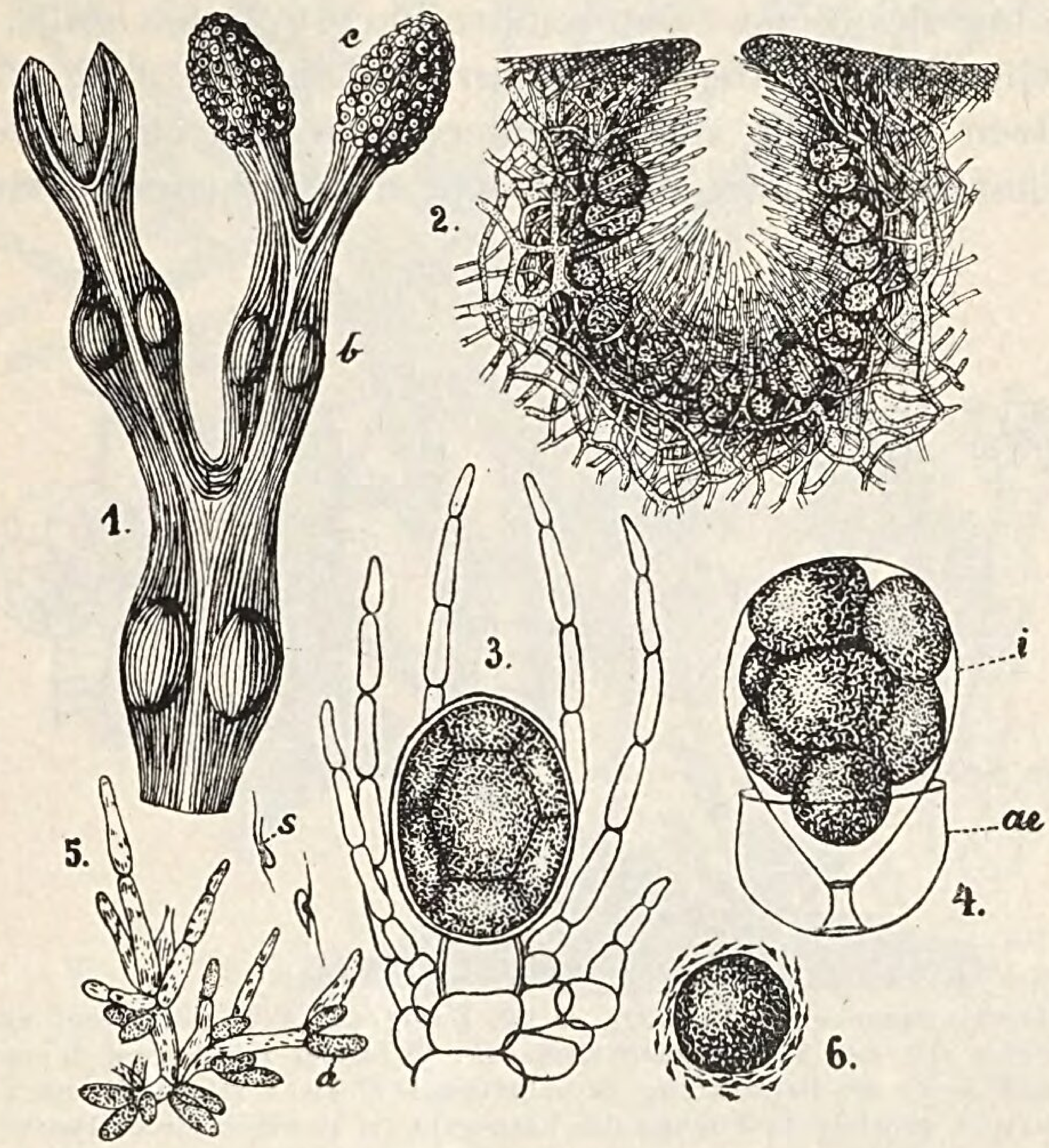


Fig. 156. Eine Braunalge, Fucus vesiculosus: *1* Stück des Thallus mit Schwimmblasen (*b*) und Trägern der Befruchtungsorgane (*c*); *2* eine kugelige Höhlung des verdickten Thallusendes; *3* ein Oogonium; *4* ein solches im Begriff die Eizellen zu entleeren; *5* Antheridien an einem verzweigten Haare ansitzend (*a*), daneben zwei bewimperte Spermatozoïden (*s*); *6* eine Eizelle von Spermatozoïden umschwärmt. (Nach Thuret.)

Oospore sich entwickeln. Die Oospore keimt wieder zum jungen Thallus aus. Viele Brauntange sind mit Schwimmblasen versehen (Fig. 156, *1 b*). Die in grossen Massen an das Land geschwemmten Tange verbrannte man früher und benutzte ihre Asche (Kelp oder Varek genannt) namentlich an den Küsten Schottlands und Frankreichs zur Soda- und Jodgewinnung.

Laminaria Cloustoni *Edmonston* verdient erwähnt zu werden, weil ihre Stengel unter dem Namen „Laminaria" als Quellstifte für Wunden im Gebrauch sind.

Fucus vesiculosus *L.* (Fig. 156) fand früher wegen seines Jodgehaltes medicinische Anwendung.

Rhodophyceae oder Florideae, die Rothalgen oder Rothtange.

Die Rothtange (von ῥόδος = rhodos, roth) sind ebenfalls fast ohne Ausnahme Meeresalgen. Ihre lebhaft rothe Farbe rührt von Phycoërythrin her, welches in Seewasser natürlich unlöslich ist, durch kaltes Süsswasser hingegen ausgezogen wird; Alkalien, sowie der Einfluss des Lichts zerstören den Farbstoff gleichfalls, wesshalb die officinellen Drogen dieser Algengruppe farblos sind. Die Rothtange besitzen ebenfalls eine geschlechtliche und eine ungeschlechtliche Fortpflanzung. Letztere geschieht durch Sporen, welche meist

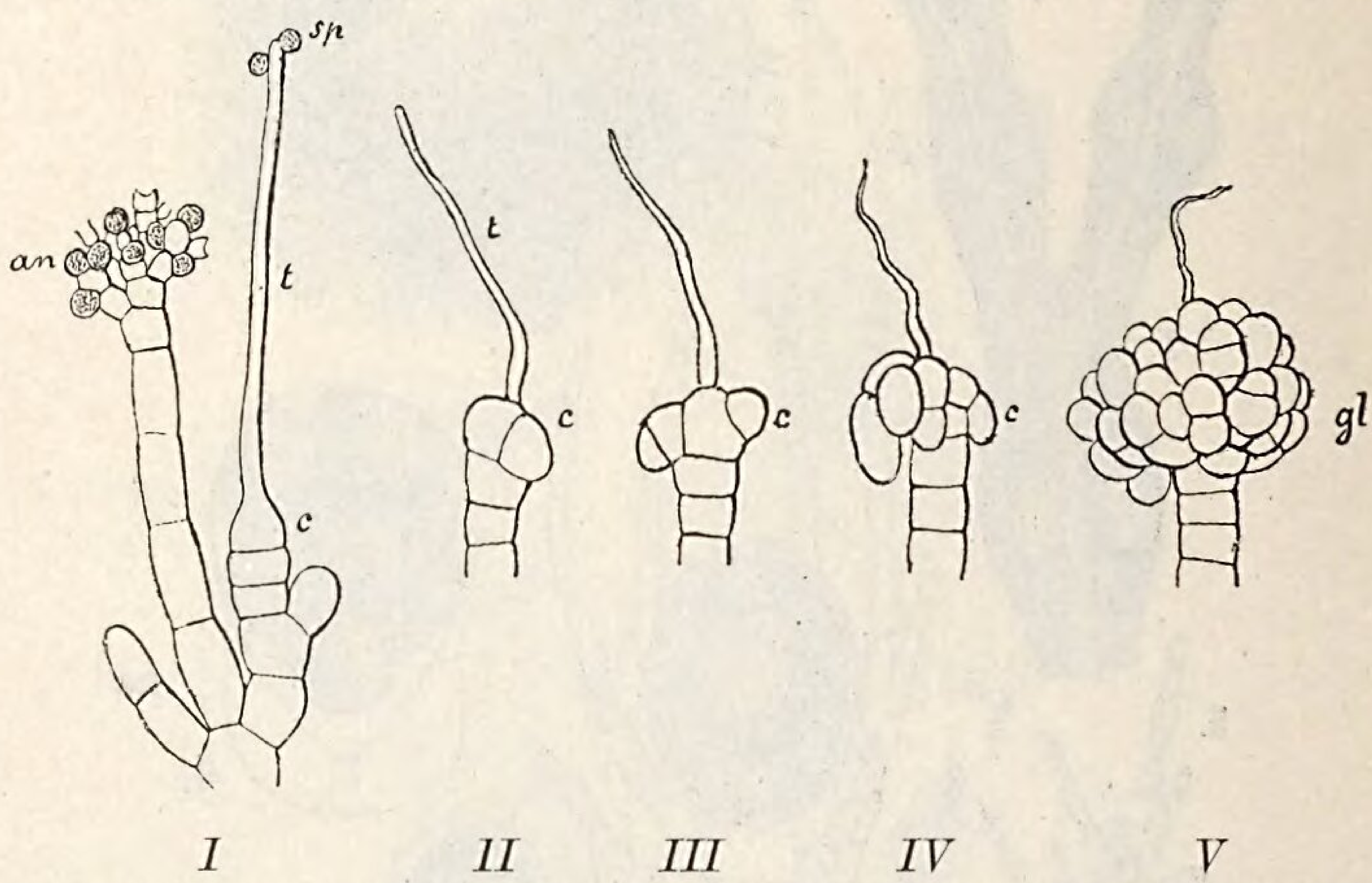


Fig. 157. Geschlechtsorgane einer Rothalge: *I* Ein Zweig mit Antheridien (*an*) und einem Karpogon (*c*), letzteres mit dem Trychogyn (*t*) versehen, an dieser sitzen zwei Spermatien an (*sp*), welche im Begriff sind, die Befruchtung zu vollziehen; *II* bis *V* stellen die nach erfolgter Befruchtung vor sich gehende Ausbildung des Karpogons (*c*) zu einem Fruchthaufen (*Vgl*) dar.

zu vier (in Tetraden) zusammenliegen (Tetrasporen). Die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane bestehen in den männlichen Antheridien, welche unbewegliche, kugelige Zellen (Spermatien) erzeugen und den weiblichen Karpogonien, das sind Zellvereinigungen, von welchen ein Zellfaden (das Trichogyn, Fig. 157 *t*) nach aussen reicht. An diesem haften die durch das Wasser herangespülten Spermatien und vollziehen so die Befruchtung, deren Resultat ein sogenannter Fruchthaufen (Glomerulus) ist. Schwärmsporen werden bei den Rothtangen nicht gebildet.

Off. **Chondrus** crispus *Lyngbye* (Fig. 158) (auch Fucus crispus *L.* genannt) und **Gigartina** mammillosa *Agardh* (Fig. 159) wachsen an felsigen Küsten Europas sowie Nordamerikas und sind die Stammpflanzen des „Carrageen“. — Andere **G.**-Arten sowie **Gelidium** corneum *Lamarck* sind die Stammpflanzen der Droge „Agar-Agar“.

Alsidium Helminthochorton *Kützing*, eine Alge des Mittelländischen Meeres, wurde früher gleichfalls gesammelt und als Wurmmittel unter dem Namen „Helminthochorton“ medicinisch gebraucht.



Fig. 158. Chondrus crispus.

Lichenes, die Flechten.

Als Flechten bezeichnet man diejenigen Lagerpflanzen, welche aus einer Verbindung gegliederter Fäden (Hyphen) mit chlorophyllhaltigen Zellen (Gonidien) bestehen. Durch Untersuchungen der Neuzeit und namentlich durch die Wahrnehmung, dass die Fruchtkörper der Flechten mit denjenigen der Ascomyceten und einiger Basidiomyceten völlige Uebereinstimmung zeigen, hat es sich herausgestellt, dass die Hyphen der Flechten Pilzhyphen und die Gonidien derselben einzellige Algen sind, aus welchen die Alge zwar auch frei zu leben vermag, der Pilz aber in den meisten Fällen nur mit der Alge im Verhältniss gegenseitiger Förderung gedeihen kann. Das Vorkommen der Flechten auf trockenem Gestein, wo Algen allein nicht gedeihen und auf unorganischem Untergrund,

auf welchem Pilze allein sich nicht zu entwickeln vermögen, wird nur durch die Gemeinschaftlichkeit beider ermöglicht. Der Pilz saugt die Luftfeuchtigkeit auf, so dass die Alge stets die ihr unentbehrliche Wassermenge vorfindet, während die Alge durch ihre Assimilationsthätigkeit den Pilz ernährt.

Die Algen können entweder ordnungslos im ganzen Pilzhyphengewebe zerstreut sein, oder sie sind in bestimmten Schichten des



Fig. 159. Gigartina mammillosa.

Geflechtes angeordnet (Fig. 160, *2*). Die Fortpflanzung der Flechten bietet nichts, was nicht bei den Algen und den Pilzen bereits erwähnt wäre. Die Fruchtträger des vergesellschafteten Pilzes nennt man bei den Algen Apothecien. Man unterscheidet je nach der Form und Beschaffenheit des Thallus:

a) Strauchflechten (Fig. 160, 161),
b) Laubflechten (Fig. 162),
c) Krustenflechten (Fig. 163),
d) Gallertflechten.

Off. **Cetraria** Islandica *Acharius*, Isländisches Moos genannt (Fig. 161), gehört zu den Strauchflechten und ist in kälteren Gebirgsgegenden häufig. Die ganze Flechte bildet die unter dem Namen „Lichen Islandicus" gebräuchliche Droge.

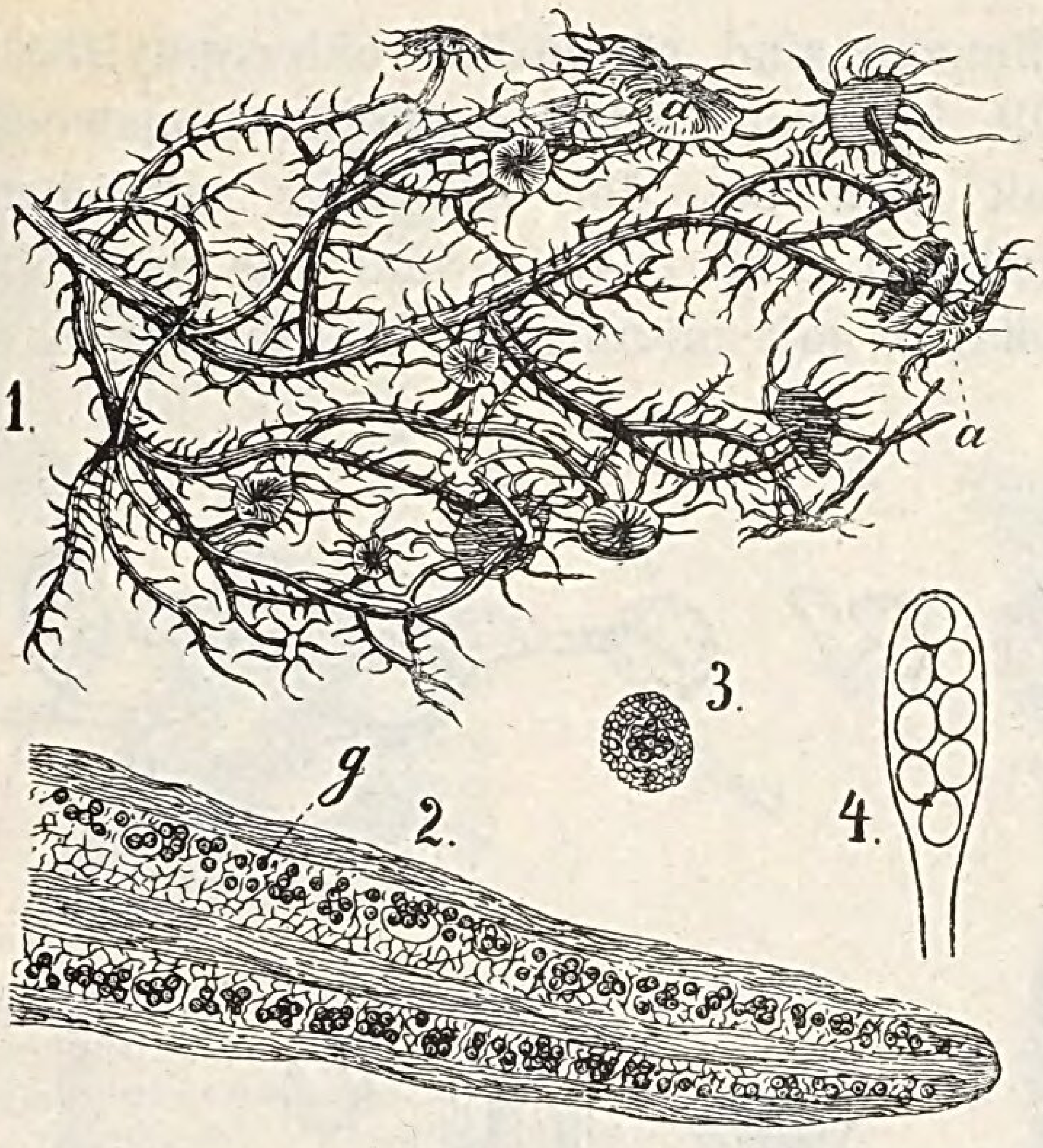


Fig. 160. Eine Strauchflechte, Usnea barbarta: *1* Theil des Thallus, *a* Apothecien; *2* Längsschnitt durch ein Thallus-Ende vergrössert, *g* die Gonidien in besonderer Schicht; *3* eine aus dem Verbande gelöste Alge, von Pilzhyphen umgeben; *4* ein Sporenschlauch des Apothecium, letztere beide stark vergrössert. (Nach Sachs.)



Fig. 161. Eine Strauchflechte, Cetraria Islandica, *a* Apothecien.

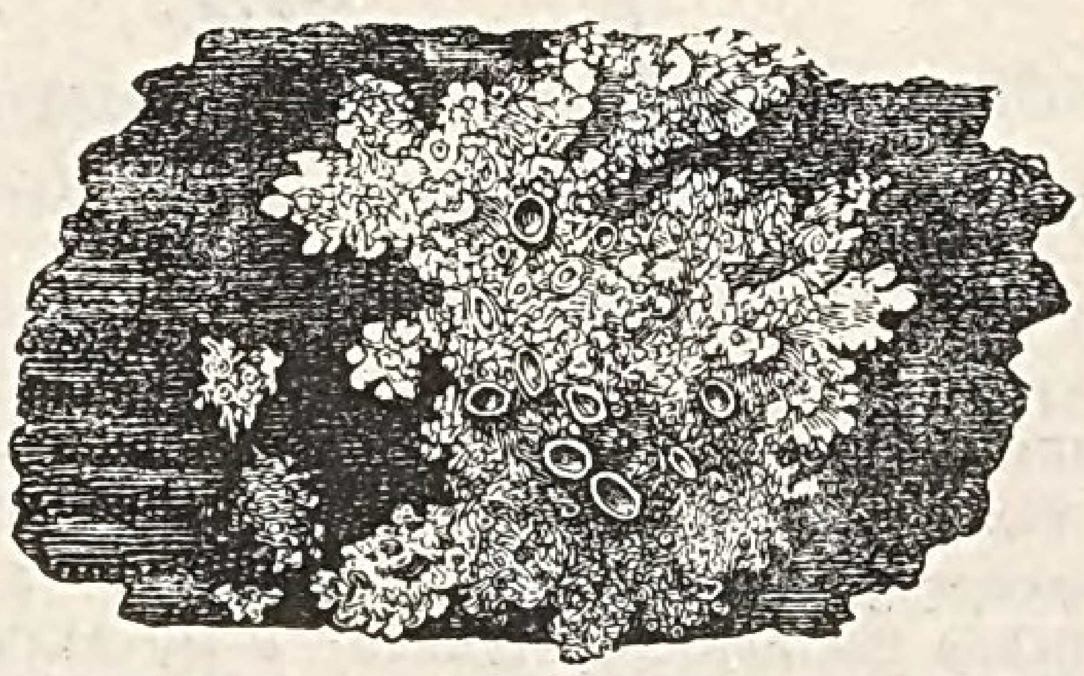


Fig. 162. Eine Laubflechte, Parmelia parietina.



Fig. 163. Eine Krustenflechte, Baeomyces roseus.

Roccella tinctoria *L.*, gleichfalls eine Strauchflechte, kommt an den Küsten des Mittelländischen Meeres, namentlich an den Felsen der Canarischen Inseln vor und ist die Stammpflanze des Lakmusfarbstoffes.

Sticta pulmonaria *L.*, eine an alten Laubwaldbäumen bei uns häufige Laubflechte, ist das obsolet gewordene Lungenmoos, Lichen pulmonarius.

Bryophyta, die Moospflanzen.

Die Moospflanzen sind sämmtlich chlorophyllhaltig. Ihre Entwicklung zerfällt in zwei Perioden (Generationswechsel). Aus der Spore entwickelt sich bei der Keimung zunächst ein Vorkeim (Protonema genannt, Fig. 164, *3*), und aus einer Knospe desselben geht die Moospflanze mit männlichen (Antheridien) und weiblichen

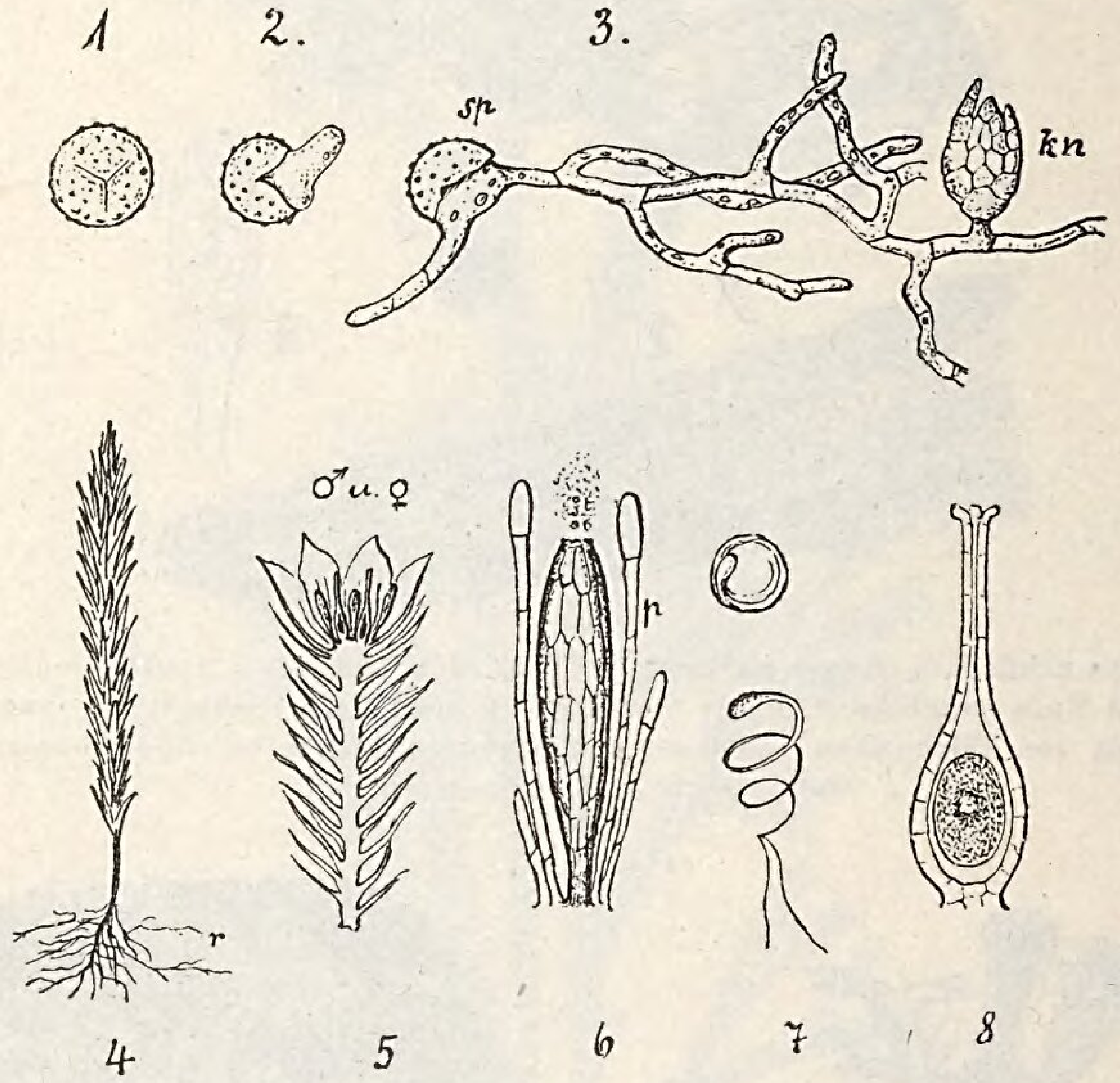


Fig. 164. Entwickelungsvorgang bei der Moospflanze: *1* Spore; *2* dieselbe keimend; *3* dieselbe zum Vorkeim (Protonema) ausgewachsen, mit einer seitlichen Knospe (*kn*); *4* die aus der Knospe hervorgegangene beblätterte Moospflanze; *5* der Gipfel einer Moospflanze mit männlichen und weiblichen Befruchtungsorganen; *6* ein Antheridium, stark vergrössert, von Haaren, Paraphysen genannt (*p*), umgeben; *7* zusammengerolltes und aufgerolltes Spermatozoïd; *8* ein Archegonium mit der weiblichen Eizelle in der Mitte, ebenfalls stark vergrössert. (C. Müller.)

Geschlechtsorganen (Archegonien) hervor. Die Antheridien sind keulenförmige, vielzellige Gebilde; jede Zelle derselben enthält ein schraubig gewundenes Spermatozoïd. Die Archegonien sind flaschenförmig und bestehen aus einer Eizelle und einer Halszelle. Durch letztere gelangen die Spermatozoïden durch Vermittelung von Wasser (Regen, Thau) zur Eizelle. Als Endprodukt dieses Befruchtungsvorganges wächst unmittelbar aus der befruchteten Eizelle die Sporenkapsel heraus, welche im Gegensatze zu der erstgenannten, geschlechtlichen Generation, die ungeschlechtliche Generation darstellt. Die in der Sporenkapsel ungeschlechtlich entstandenen

Sporen wachsen bei der Aussaat wieder zum Vorkeim aus und veranlassen so aufs Neue die Entstehung der geschlechtlichen Generation.

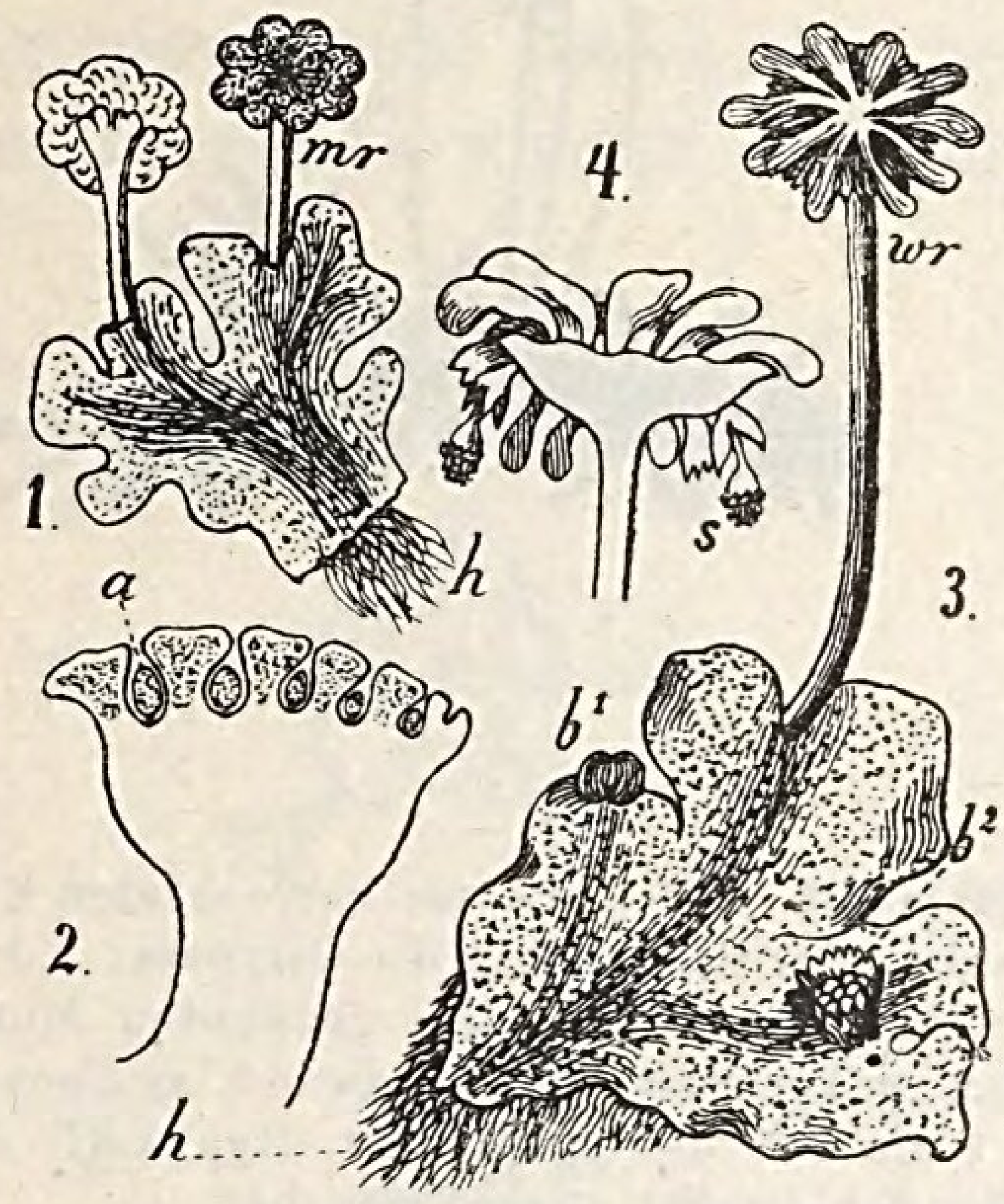


Fig. 165. Ein thallusartiges Lebermoos, Marchantia polymorpha: *1* Stück einer Pflanze mit männlichen Befruchtungsorganen; *2* Längsschnitt durch den Gipfel des männlichen Receptaculum, vergrössert; *3* Stück einer Pflanze mit weiblichen Befruchtungsorganen; *4* Längsschnitt durch das weibliche Receptaculum, vergrössert.



Fig. 166. Ein beblättertes Lebermoos, Jungermannia furcata

Hepaticae, die Lebermoose.

Diese sind theils noch thallusartig (Fig. 165), theils ähnlich den Laubmoosen beblättert (Fig. 166). Die Kapsel der Lebermoose hat keine Mittelsäule. Sie öffnet sich mit Zähnen oder Klappen (Fig. 166). Zur Herausschleuderung der Sporen dienen häufig schraubenförmige Schleuderzellen (Elateren).

Musci, die Laubmoose.

Die Laubmoose sind stets beblättert. Die Sporenkapsel hat meist eine Mittelsäule und enthält keine Schleuderzellen; sie springt oberseits mit einem Deckel auf. Der Träger der Sporenkapsel ist im Gegensatz zu den Lebermoosen stets steif und borstenförmig (Fig. 167). Die Sporenkapsel ist meist mit einer Haube (Calyptra) bedeckt.

Polytrichum commune *L.*, Widerthon, war früher unter dem Namen Herb. Adianti aurei in der Pharmacie gebräuchlich.

Hypnum-Arten und **Sphagnum**-Arten bedecken meist in ausgedehntem Maasse Torf- und Moorboden und bilden das Material zur Herstellung von Moospappe.

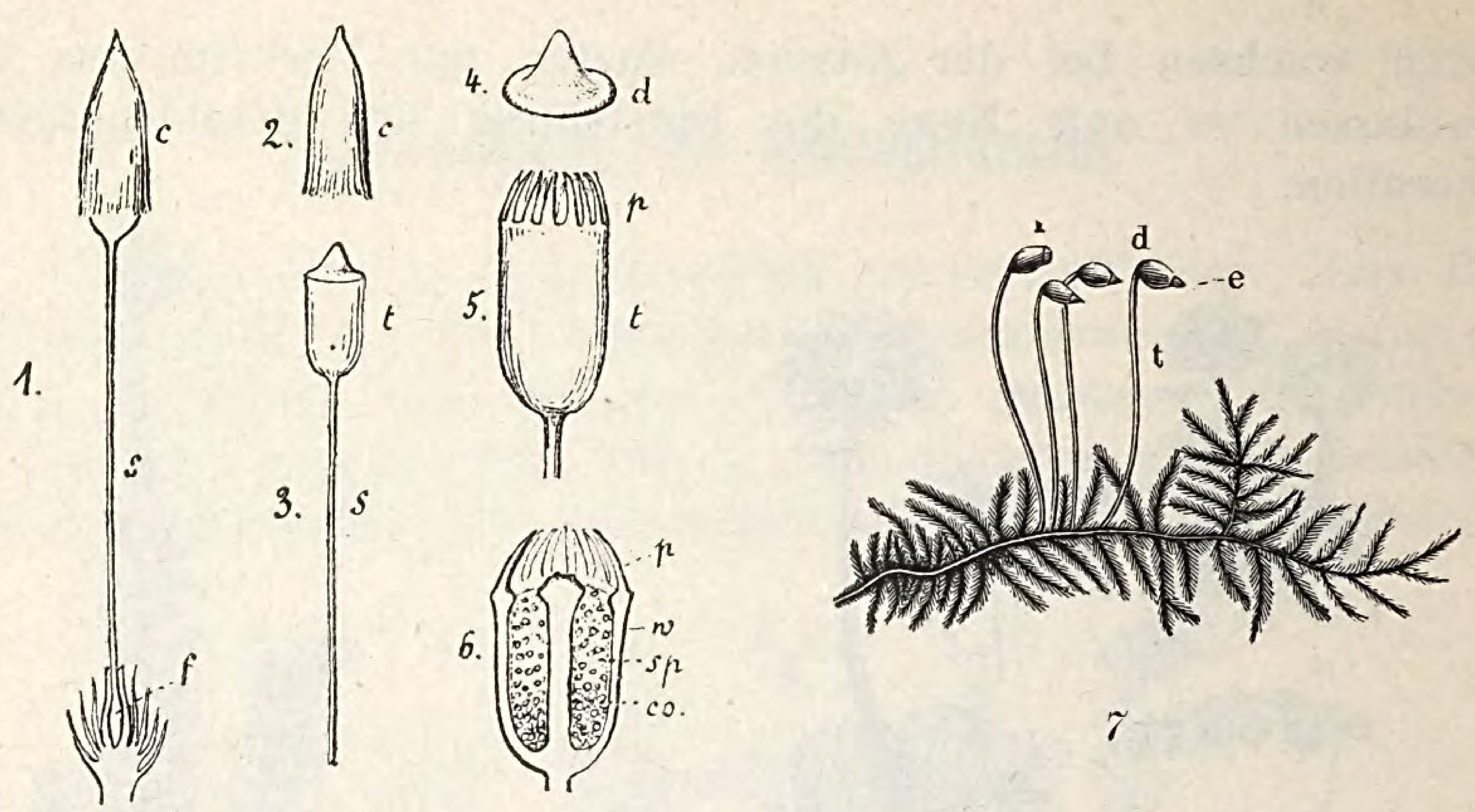


Fig. 167. Die ungeschlechtliche Generation der Laubmoose: *1* Die aus der befruchteten Eizelle (*f*) hervorgewachsene Moosfrucht, *s* der Stiel, *c* die Haube oder Calyptra; *2* die Calyptra; *3* die Mooskapsel von jener befreit; *4* Deckel der Kapsel; *5* die Kapsel mit dem gezähnten Mundbesatz (Peristom [*p*]); *6* eine reife Kapsel längsdurchschnitten: *p* Peristom, *w* Kapselwand, *sp* Sporenmasse, *co* das Mittelsäulchen oder Columella (C. Müller); *7* ein Ast des Astmooses (Hypnum): *t* Borste, *d* Büchse, *e* Deckel, *i* Büchse, welche den Deckel abgeworfen hat.

Pteridophyta, die Gefässkryptogamen.

Die Gefässkryptogamen, an denen, wie bereits erwähnt, Wurzel, Stengel und Blätter deutlich zu unterscheiden sind und welche von

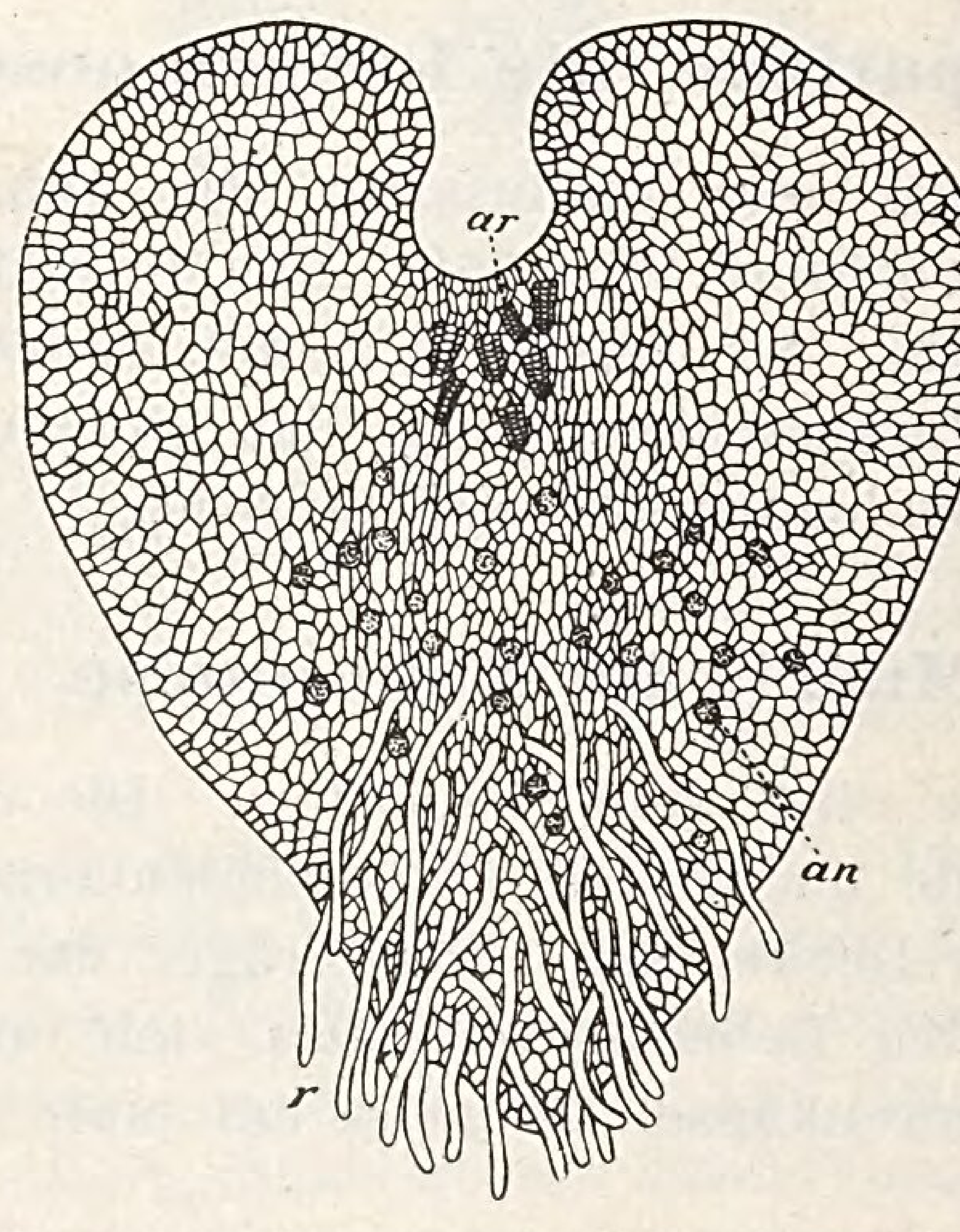


Fig. 168. Prothallium eines Farns von der Unterseite gesehen: *an* Antheridien, *ar* Archegonien, *r* Wurzelorgane. Stark vergrössert.

Gefässbündelsträngen durchzogen werden, zeigen in ihrer Entwicklung ebenfalls einen Generationswechsel, welcher jedoch von demjenigen der Moose etwas verschieden ist. Aus der keimenden Spore ent-

wickelt sich ebenfalls ein Vorkeim, Prothallium genannt (Fig. 168), welcher zum Unterschiede von den Moosen unmittelbar der Träger der männlichen und weiblichen Befruchtungsorgane (Antheridien und Archegonien) ist (Fig. 169). Aus der befruchteten Eizelle des Archegonium geht dann die beblätterte Pflanze hervor (Fig. 170), welche ihrerseits wieder ungeschlechtliche Sporen erzeugt.

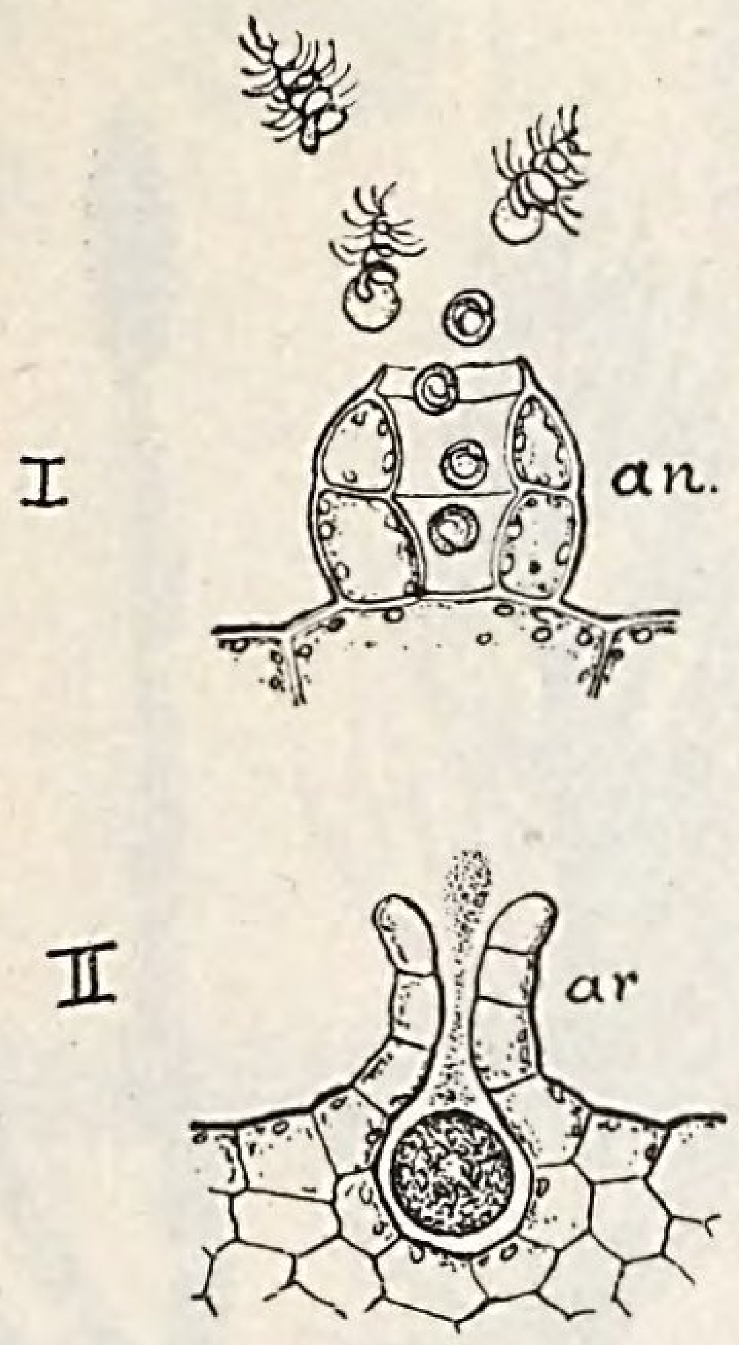


Fig. 169. Geschlechtsorgane eines Farnprothallium, stark vergrössert: *an* ein Antheridium, die Spermatozoïden entlassend; *ar* ein Archegonium mit der weiblichen Eizelle. (Nach Luerssen.)

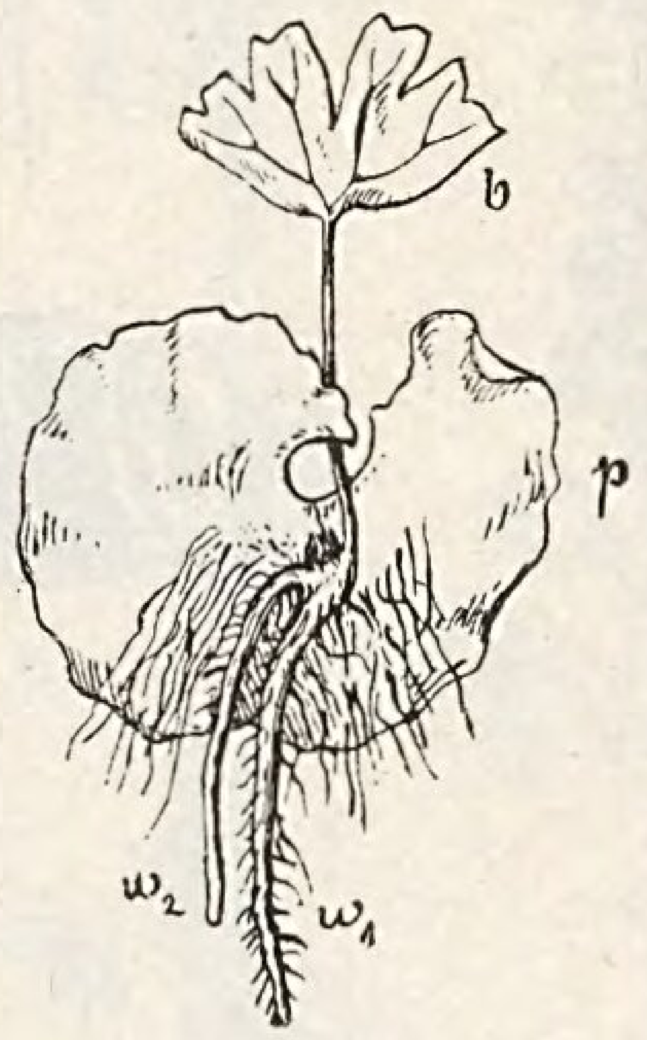


Fig. 170. Eine junge Farnpflanze, welche aus der befruchteten Eizelle eines Farnprothallium hervorgeht: *p* Prothallium, w_1 die erste Wurzel, w_2 eine Nebenwurzel, *b* das erste Blatt (Wedel) der Farnpflanze. (Nach Sachs.)

Equisetinae, die Schachtelhalmgewächse.

Die Schachtelhalmgewächse sind Sumpfpflanzen mit gegliedertem Stengel und Internodien. An den Knoten stehen kleine schuppenförmige Blätter, die häufig tutenförmig verwachsen sind. An der Spitze der fruchtbaren Stengel sind gestielte schildförmige sechseckige Blattgebilde ährenförmig angeordnet (Fig. 171, *1*), welche an ihrer Rückseite mit Sporen angefüllte sackförmige Sporangien tragen (Fig. 171, *2*). Die Sporen selbst sind mit Schleuderorganen versehen, welche zur Verbreitung der Sporen dienen (Fig. 171, *3* u. *4*).

Equisetum arvense *L.*, der Ackerschachtelhalm (Fig. 172) war früher als Herb. Equiseti minoris, **E.** hiemale *L.* als Herb. Equiseti majoris in den Apotheken gebräuchlich. Die unfruchtbaren Triebe dienen wegen ihres Kieselsäuregehaltes als „Zinnkraut“ zum Scheuern.

Lycopodinae, die Bärlappgewächse.

Die Bärlappgewächse haben dicht beblätterte Stengel ohne Internodien. Die Sporen werden in nierenförmig gestalteten Sporangien ausgebildet, welche einzeln in den Achseln der an der Spitze ährenförmig zusammengedrängten Laubblätter sitzen (Fig. 173, *c*).

Die Sporen der Bärlappgewächse besitzen keine Schleuderwerkzeuge; sie sind von gelber Farbe und von tetraëdrischer Gestalt.

Off. **Lycopodium** clavatum *L.*, das Schlangenmoos, liefert die Droge Lycopodium (die abgesiebten Sporen).

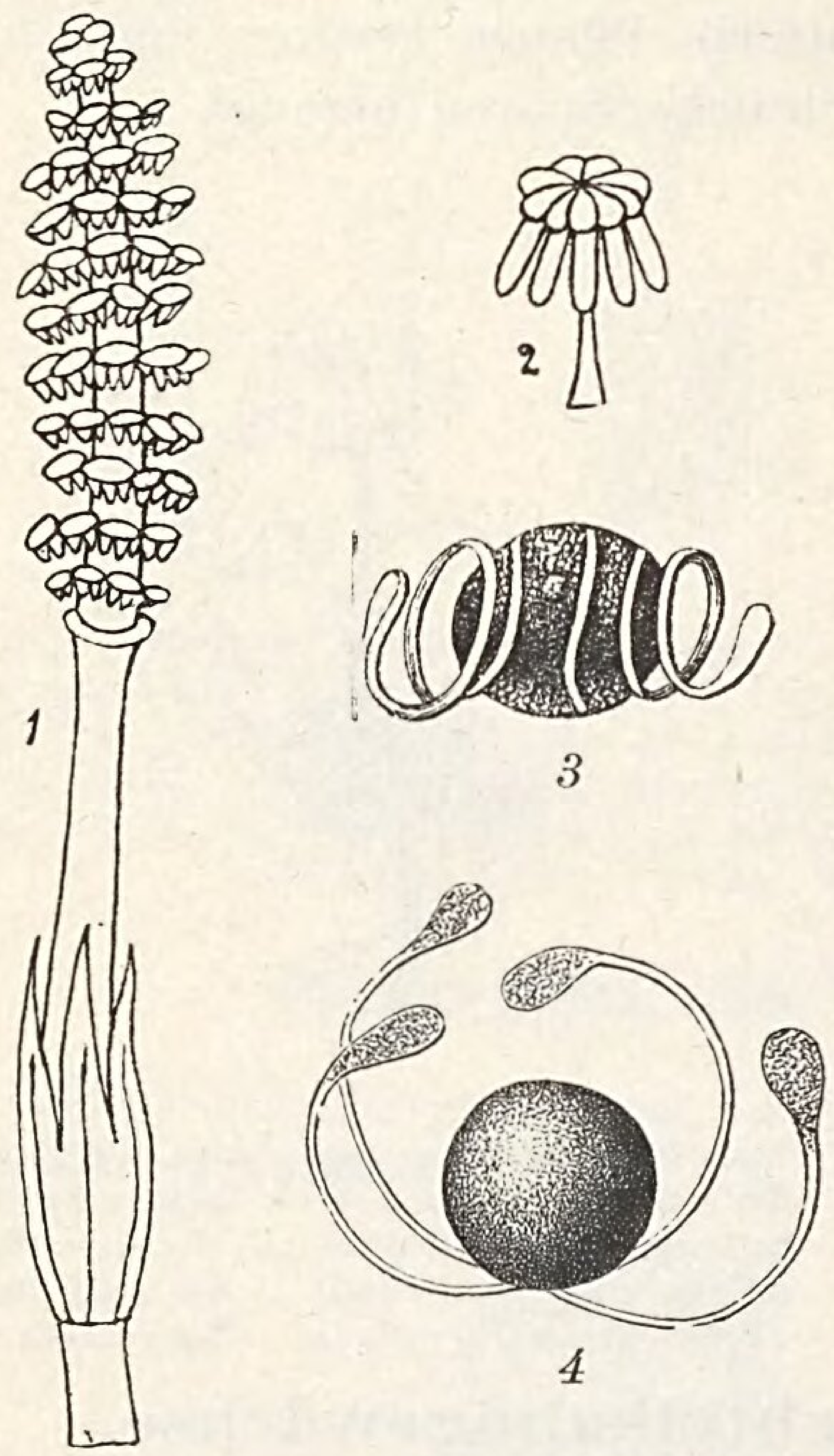


Fig. 171. *1* Sporangienähre eines Schachtelhalms; *2* ein Sporangienträger von der Seite gesehen, etwas vergrössert; *3* eine Spore mit den sich aufwickelnden Schleudern und *4* mit aufgewickelten Schleudern, beide sehr stark vergrössert.

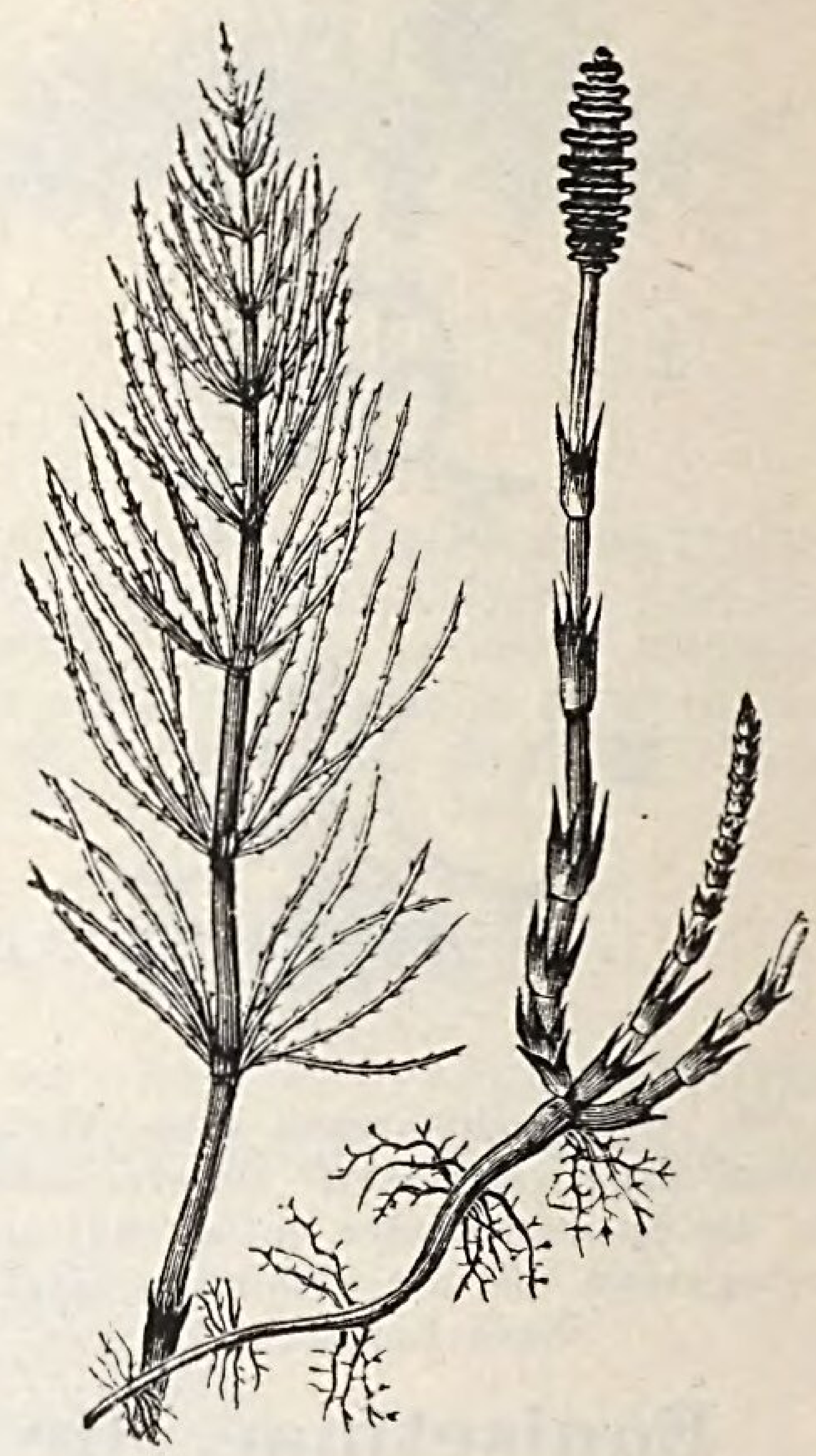


Fig. 172. Equisetum arvense mit fruchtbarem Stengel, links ein unfruchtbarer Stengel.

Filicinae, die Farngewächse.

Die Farngewächse treiben unterirdisch kriechende mit Spreuschuppen meist dicht besetzte Stämme (Rhizome), aus denen blätterähnliche grüne Wedel entspringen. Dieselben sind im jugendlichen Zustande spiralig eingerollt. An der Unterseite der Wedelabschnitte (Fig. 175) oder aber an besonders ausgebildeten fruchttragenden Wedeln (Fig. 174) befinden sich die Sporangien mit den Sporen. Jedes Sporangienhäufchen (Sorus, Fig. 176 *f*) ist meist mit einer zarten Schleierhaut (Indusium, Fig. 176 *i*) bedeckt. Die Sporangien selbst zeigen charakteristische Gestalt, welche ihnen durch die Form eines, das Aufspringen der Sporangien bewirkenden Zellringes (Annulus) ertheilt wird (Fig. 177 *g*).

Es sei hier nochmals ausdrücklich erwähnt, dass bei sämmt-

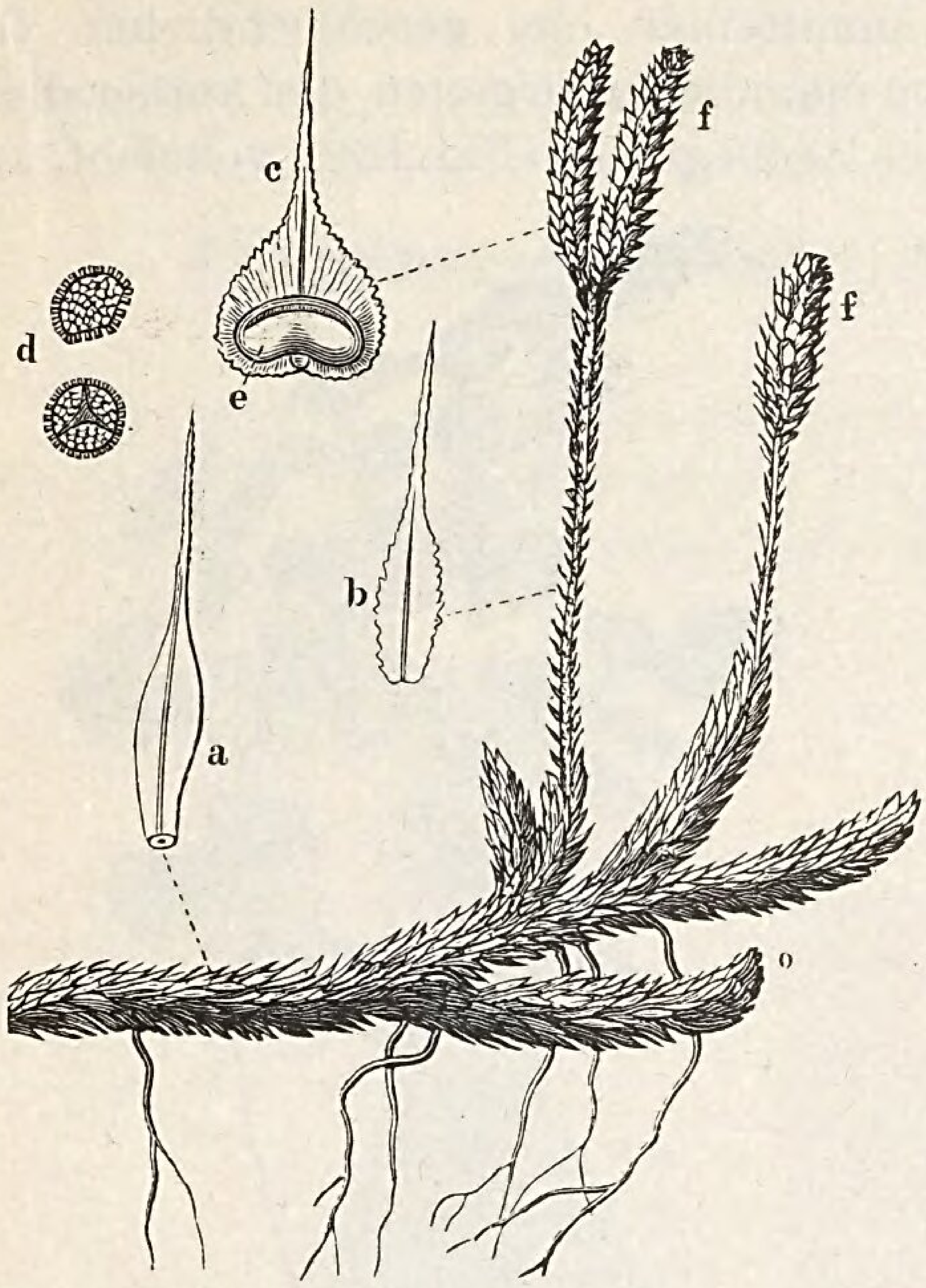


Fig. 173. Lycopodium clavatum: *o* ein Stück des Stengels mit den Sporangienähren (*f*); *a* u. *b* Blätter des Stengels; *c* Sporangien-Deckblatt mit dem ansitzenden Sporangium (*e*); *d* Sporen.

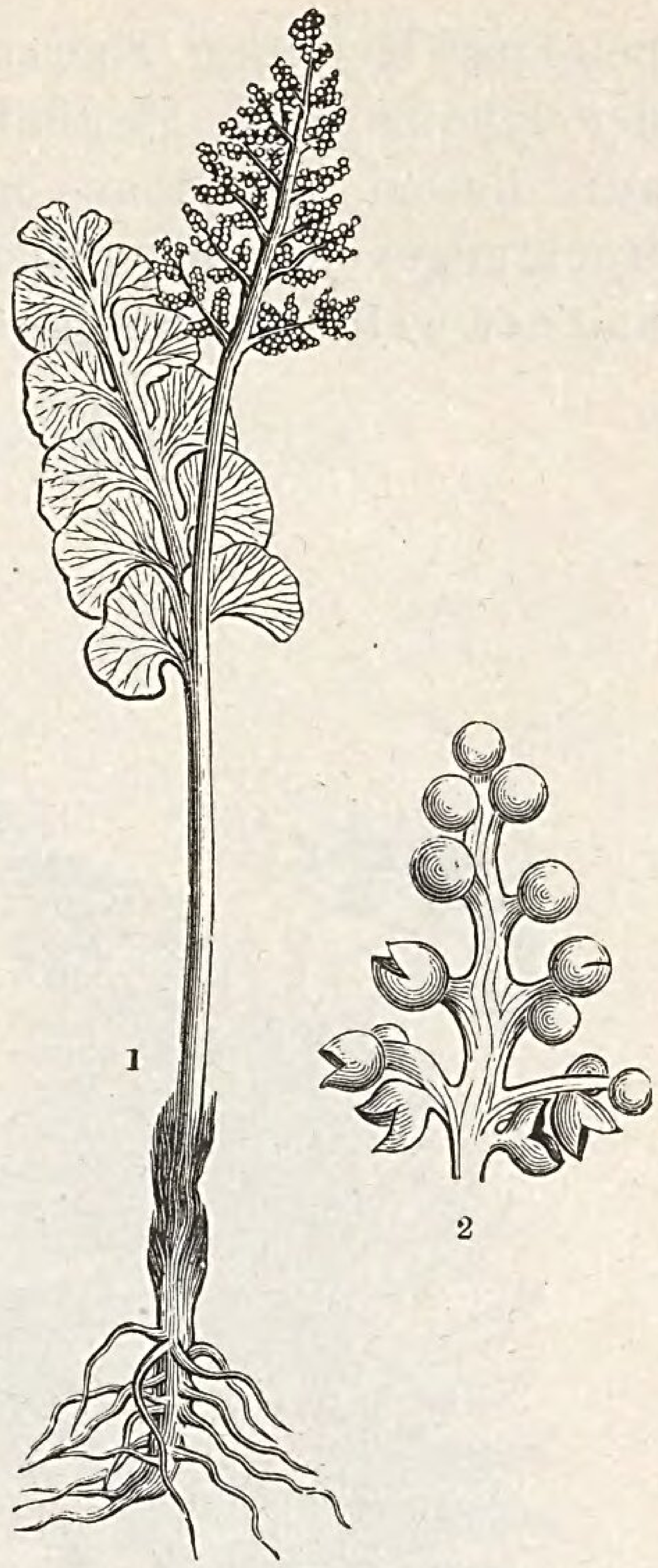


Fig. 174. *1* Botrychium Lunaria, eine Farnpflanze mit besonders ausgebildetem sporentragendem Wedel; *2* Theil des letzteren vergrössert.

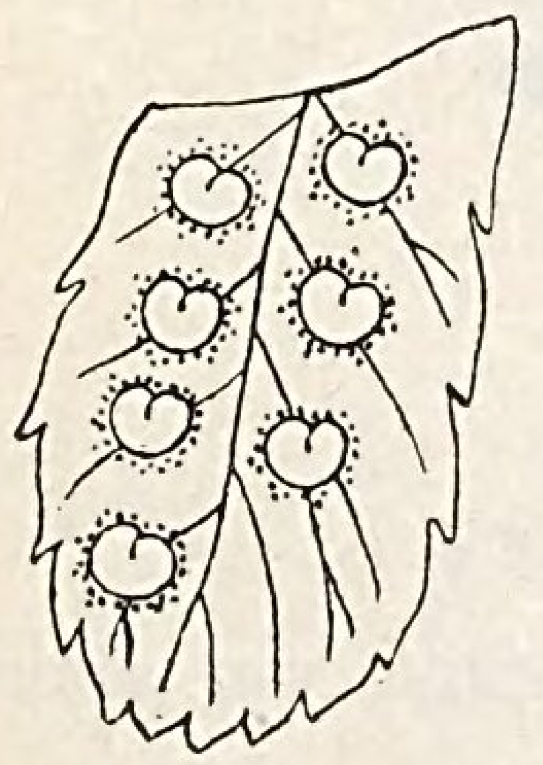


Fig. 175. Unterseite eines Wedelabschnittes von Aspidium Filix mas mit den Sporangienhäufchen.

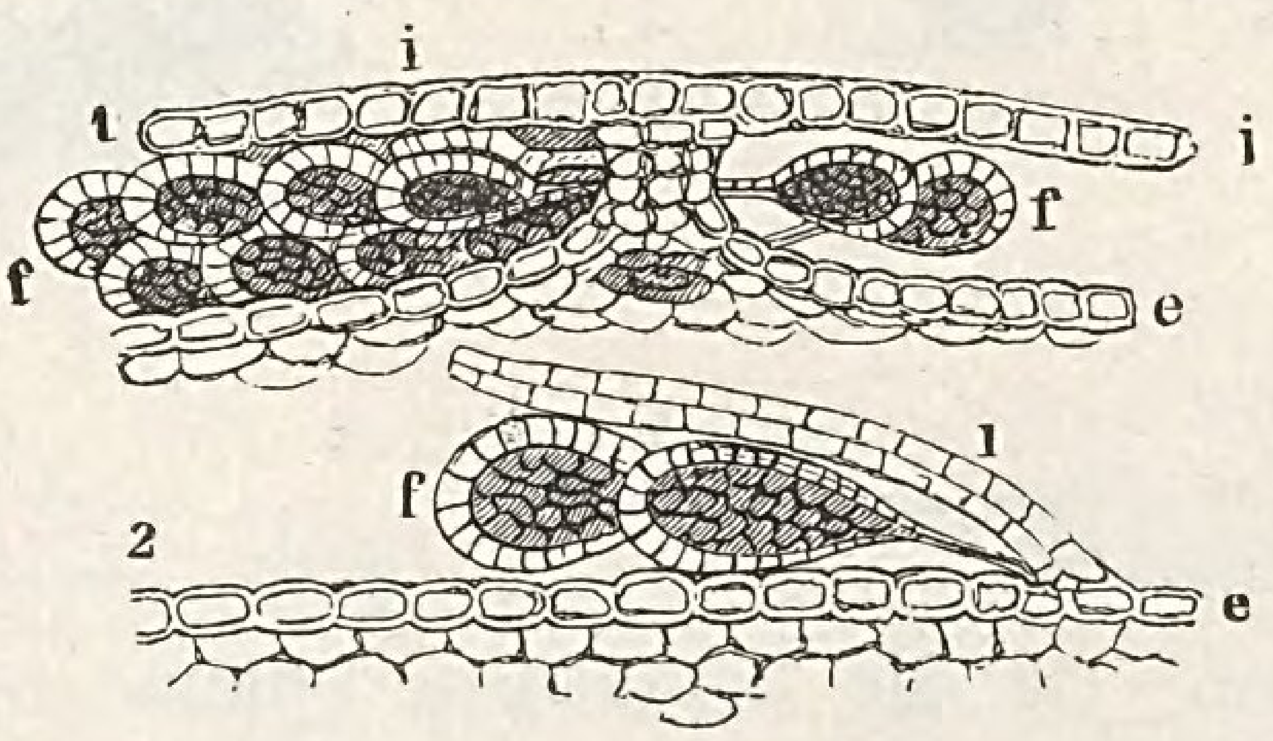


Fig. 176. *1* Sporangienhäufchen mit in der Mitte angehefteter Schleierhaut (*i*) von Aspidium Filix mas; *2* Sporangienhäufchen mit seitlich angehefteter Schleierhaut (*i*) von Asplenium Trichomanes: *e* die Epidermis der Wedelfläche, *f* die Sporangien (vergrössert).

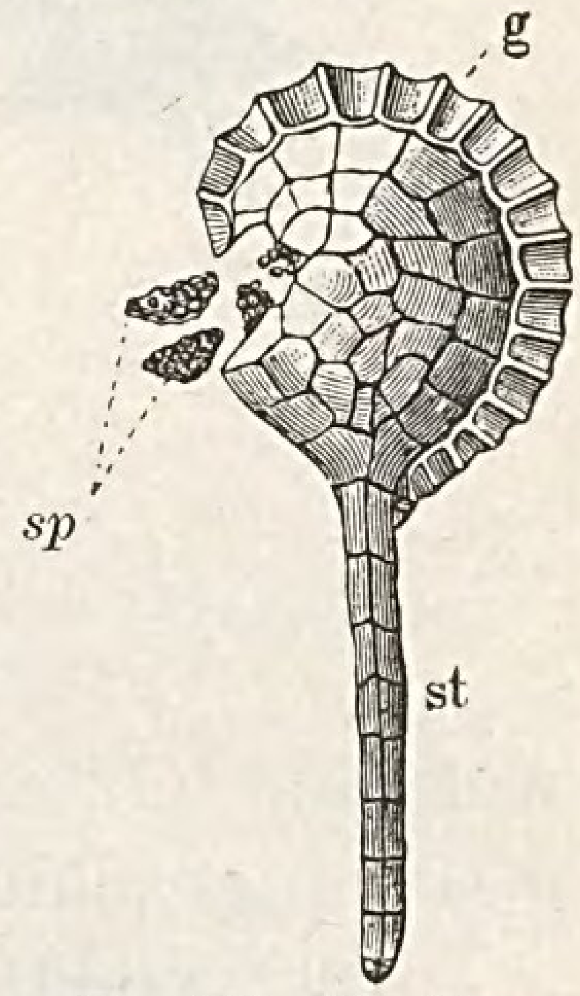


Fig. 177. Ein Farnsporangium von Polypodium vulgare, im Aufspringen begriffen: *st* der Stiel, *g* der Annulus, *sp* Sporen (vergr.).

lichen vorbesprochenen Gefässkryptogamen, den Schachtelhalmen, Bärlappen und Farnen, die ungeschlechtlich erzeugten Sporen

bei ihrer Keimung zuerst zu einer geschlechtlichen Generationsform der Pflanze, dem Prothallium, auswachsen (Fig. 168) und dass sich auf diesem mittelbar oder unmittelbar ein geschlechtlicher Befruchtungsvorgang zwischen den männlichen Organen, den Antheridien, und den weiblichen Organen, den Archegonien (Fig. 169), vollzieht, aus

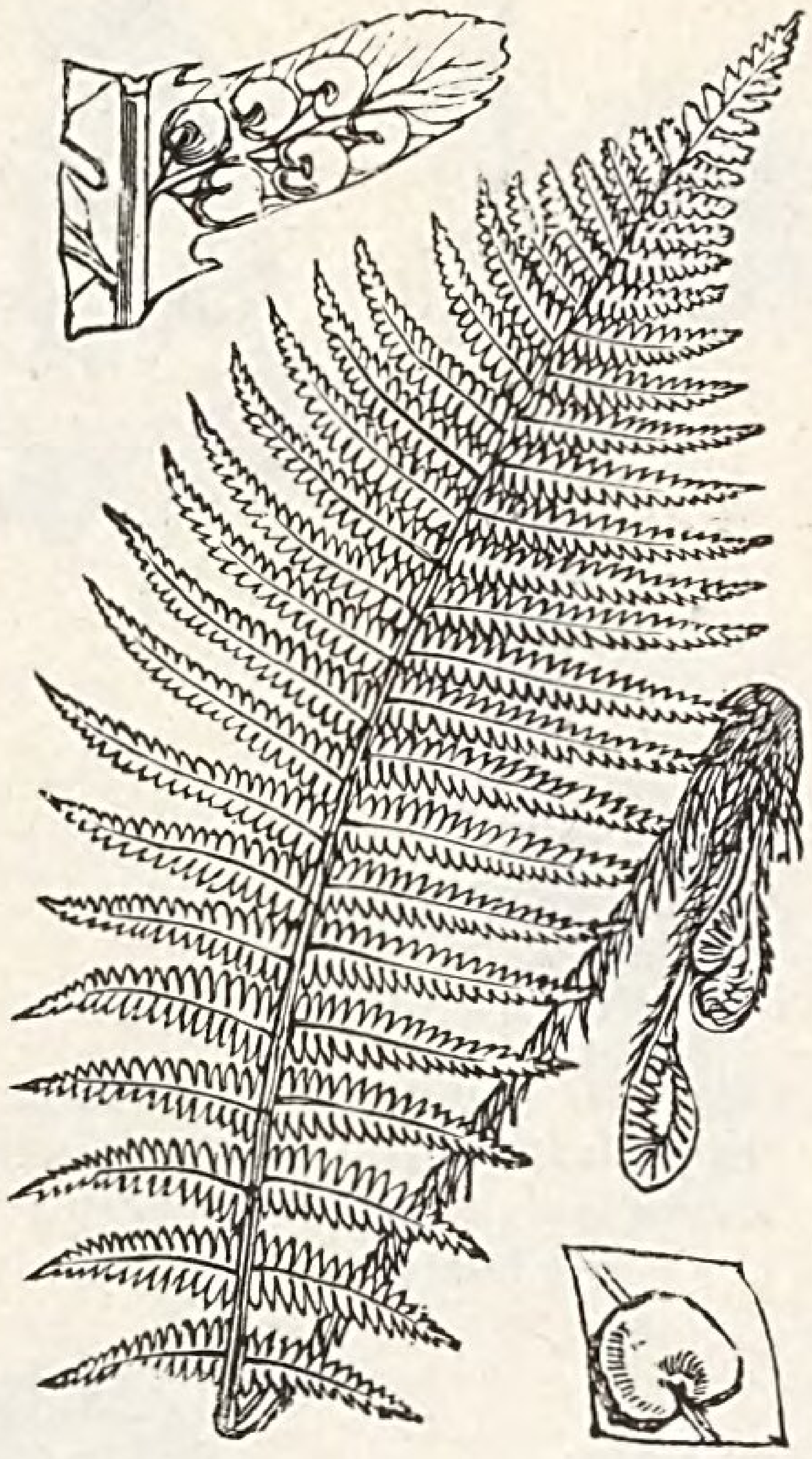
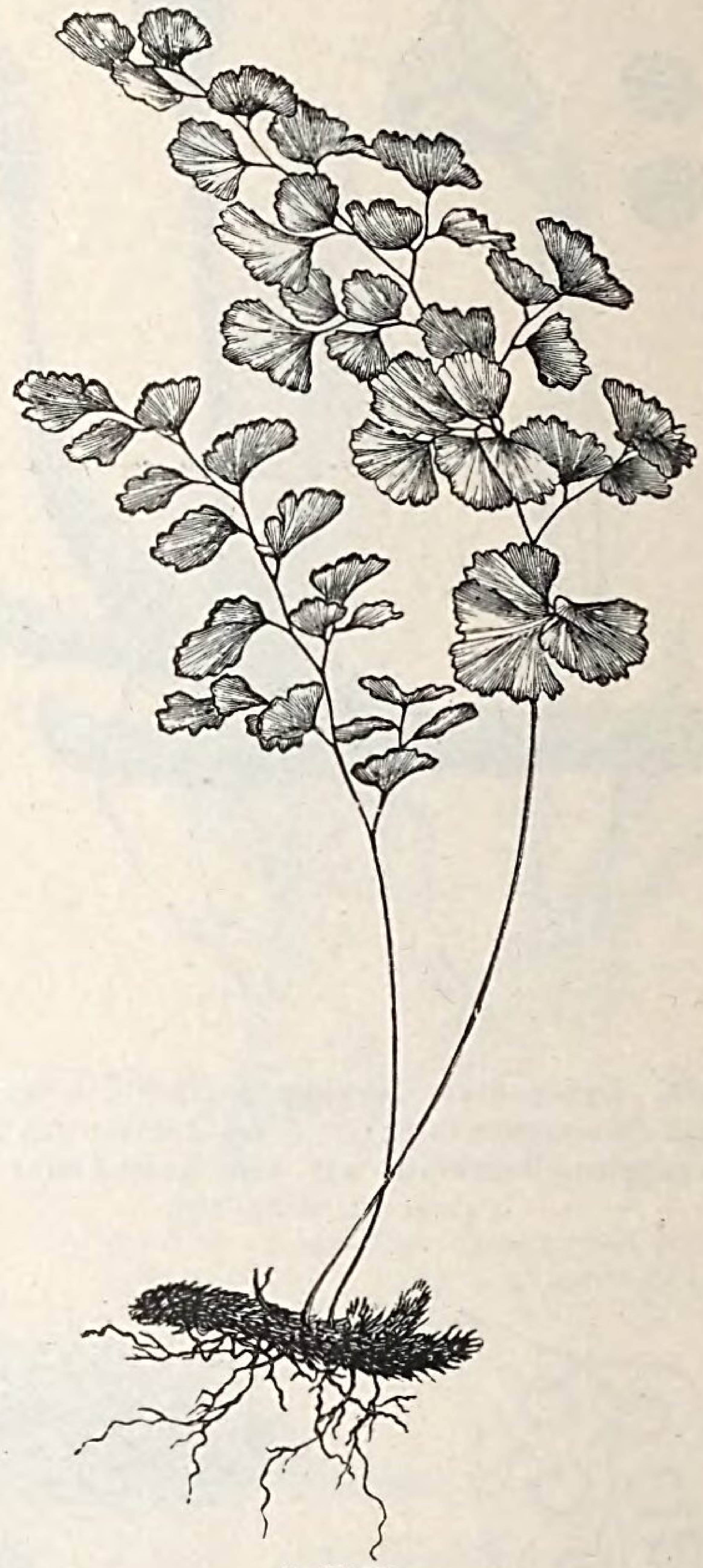


Fig. 178. Aspidium Filix mas (stark verkleinert).



A. C. V.

Fig. 179. Adiantum Capillus Veneris.

welchen letzteren erst die beblätterte Pflanze hervorgeht, um abermals ungeschlechtliche Sporen zu erzeugen.

Off. **Aspidium** Filix mas *Swartz* (Fig. 178), der Wurmfarn, ist die Stammpflanze der Droge Rhizoma Filicis und des Extr. Filic. mar. aether.

Adiantum capillus Veneris *L.*, liefert Herb. Capillor. Veneris (Fig. 179).

Scolopendrium officinarum *Swartz*, Hirschzunge, ist die Stammpflanze des früher gebrauchten Herb. Scolopendrii.

Cibotium Baromez *Smith* und andere, auf Sumatra heimische **C.**-Arten liefern das Blutstillungsmittel Penghawar Djambi, d. s. die Spreuhaare des Rhizoms.

Polypodium vulgare *L.* ist die Stammpflanze des Rhiz. Polypodii.

Phanerogamen oder Samenpflanzen.

Während bei der organisch am höchsten stehenden Gruppe der Kryptogamen, bei den Pteridophyten oder Gefässkryptogamen, die zum Zwecke der Fortpflanzung sich ablösenden Gebilde einzellige

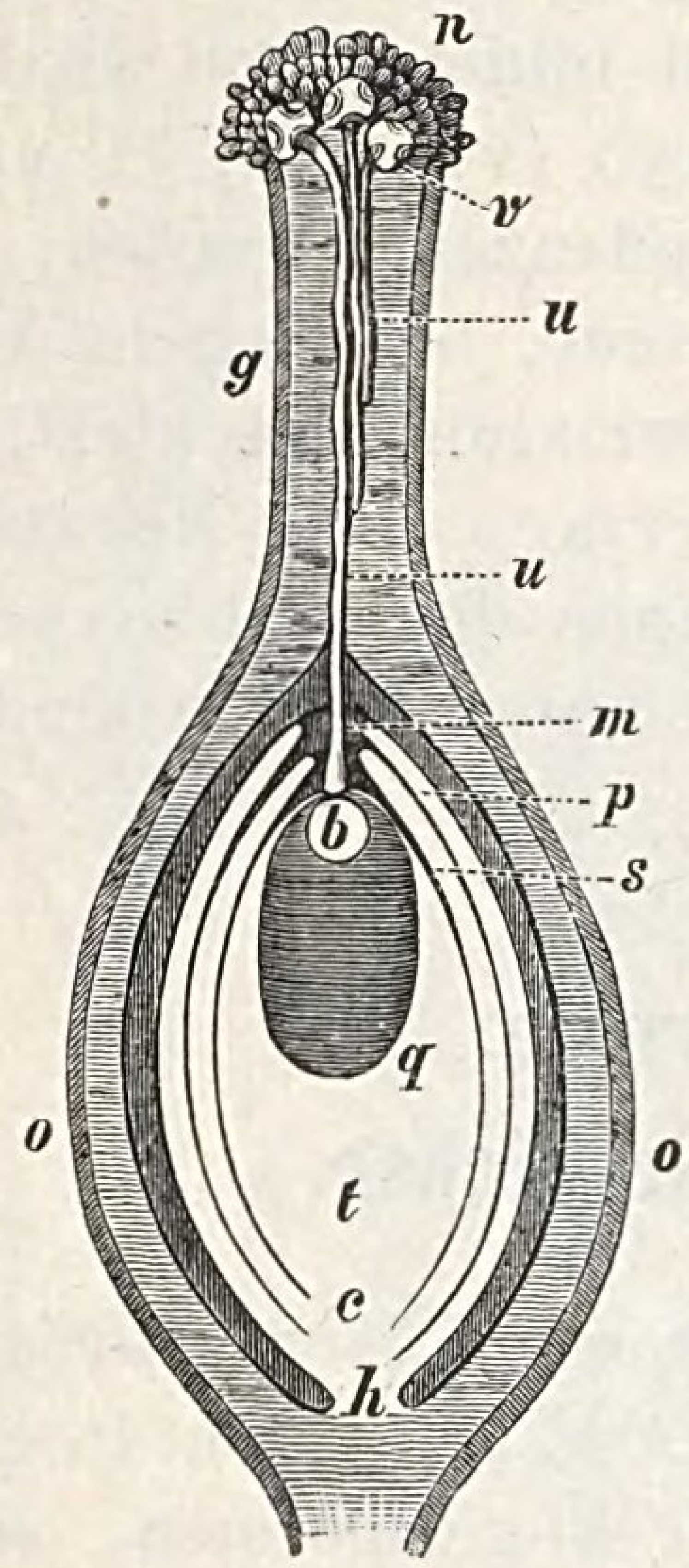


Fig. 180. Schematische Darstellung des Befruchtungsvorganges bei einer bedecktsamigen Samenpflanze: *o* der Fruchtknoten, *g* der Griffel, *n* die Narbe, *v* drei Pollenkörner, welche auf die Narbe gelangt sind und dort zu Pollenschläuchen (*u*) auswachsen, von denen einer durch die Mikropyle (*m*) den Embryosack (*q*) erreicht und sich an die Eizelle (*b*) anlegt. An diesem Punkte vollzieht sich der Befruchtungsvorgang. — *t* Samenkern, *c* Chalaza, *h* Nabel, *p* äusseres, *s* inneres Integument.

Sporen sind, welche erst auf kürzerem oder längerem Wege (Generationswechsel) sich gegenseitig befruchtende Geschlechtsorgane erzeugen, findet bei den Phanerogamen der Befruchtungsvorgang auf der Pflanze selbst statt und erst der ruhende Embryo wird, umschlossen von Theilen der Mutterpflanze, als Same abgeworfen, um nach einer Zeit der Ruhe zu einem, dem ursprünglichen gleichartigen, Individuum auszukeimen.

Wie schon bei einer Anzahl Pteridophyten (den Schachtelhalmen und einer Anzahl Farnen) die sporenbildenden Blätter von anderer Gestalt sind als die Laubblätter, so bilden sich auch die Geschlechtsorgane der Phanerogamen auf besonders ausgebildeten Blättern, Blüthe genannt. Die Staubblätter tragen Pollensäcke, in

denen die männlichen Zellen (Pollenkörner) enthalten sind und die Fruchtblätter tragen die Samenanlagen, in denen die weibliche Eizelle enthalten ist. Zwischen beiden vollzieht sich der Befruchtungsvorgang, indem das Pollenkorn entweder unmittelbar in die Mikropyle bei den Gymnospermen (siehe weiter unten) oder auf die Narbe des Fruchtknotens bei den Angiospermen gelangt und hier zu einem langen Schlauche, dem Pollenschlauche, auswächst (Fig. 180, *u*). Dieser dringt durch den Keimmund oder die Mikropyle hindurch bis an die Eizelle vor und befruchtet dieselbe, indem Bestandtheile seines Protoplasmas durch die gelockerte Zellhaut hindurch in die Eizelle übertreten. In Folge dieses Befruchtungsvorganges umgiebt sich die Eizelle mit einer Zellhaut, wächst gegen das Innere des Keimsacks oder Embryosacks hin aus und bildet durch wiederholte Zelltheilungen den Keimling oder Embryo (vergl. S. 71 und Fig. 13).

Die Phanerogamen oder Samenpflanzen zerfallen, wie bereits angedeutet, in zwei Gruppen, deren eine, bei weitem kleinere, den höchstentwickelten Kryptogamen entwicklungsgeschichtlich ziemlich nahe steht. Es sind die Gymnospermen oder Nacktsamigen Gewächse, welche von der grossen Gruppe der Angiospermen oder Bedecktsamigen Gewächse streng zu unterscheiden sind.

Gymnospermae.
Nacktsamige Gewächse.

Die Samenanlagen der Gymnospermen (von γυμνός = gymnos, nackt und σπέρμα = sperma, der Same) sind nicht in einen Fruchtknoten eingeschlossen, wie bei den Angiospermen, sondern dieselben stehen nackt auf einem offen ausgebreiteten Fruchtblatte in den Achseln schuppenartiger Deck- und Vorblätter (Fig. 184). Im Embryosack bildet sich schon vor der Befruchtung Endosperm, was bei den Angiospermen stets erst nach der Befruchtung geschieht und in diesem Gewebe erst bildet sich innerhalb eines sogenannten Archegonium die Eizelle, so dass dieses Endosperm, da es vor der Befruchtung gebildet ist, völlig mit dem Prothallium der Gefässkryptogamen verglichen werden kann. Auch die zahlreich (nicht regelmässig zu zwei oder vier wie bei den Angiospermen) an den Staubblättern gebildeten Pollensäcke (Fig. 183) erinnern an die in unbestimmter Zahl vorkommenden Behälter der männlichen Befruchtungsorgane bei den Gefässkryptogamen.

Die Gymnospermen umfassen nur drei Familien, die Cycadeen,

Gnetaceen und Coniferen, von denen nur die letztere hier Erwähnung verdient.

Coniferae.

Familie der Nadelholzgewächse.

Die Nadelholzgewächse sind ausnahmslos, wie schon der Name sagt, Holzpflanzen mit verzweigtem Stamm und nadel- oder schuppenförmigen Blättern (Fig. 181). Ihre Blüthen sind eingeschlechtig und meist einhäusig (XXI. Klasse nach Linné), selten zweihäusig

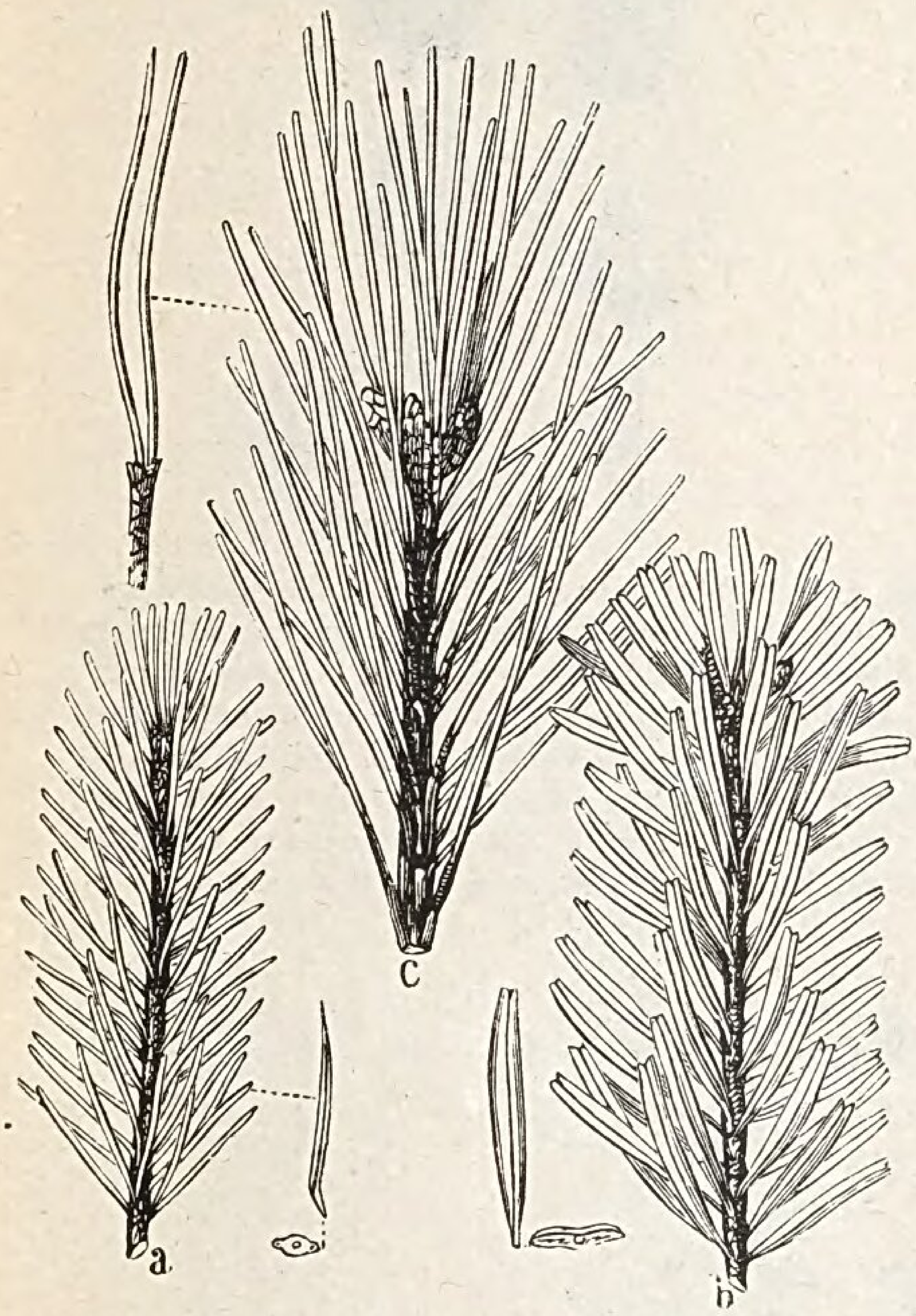


Fig. 181. Zweige von: *a* der Fichte, Picea excelsa, mit ringsumstehenden, vierkantigen, einzelnen Nadeln; *b* der Edeltanne, Abies alba, mit zweizeiliggewendeten, flachen, an der Spitze ausgerandeten einzelnen Nadeln; *c* der Kiefer, Pinus silvestris, mit paarigen, langen und spitzen Nadeln.

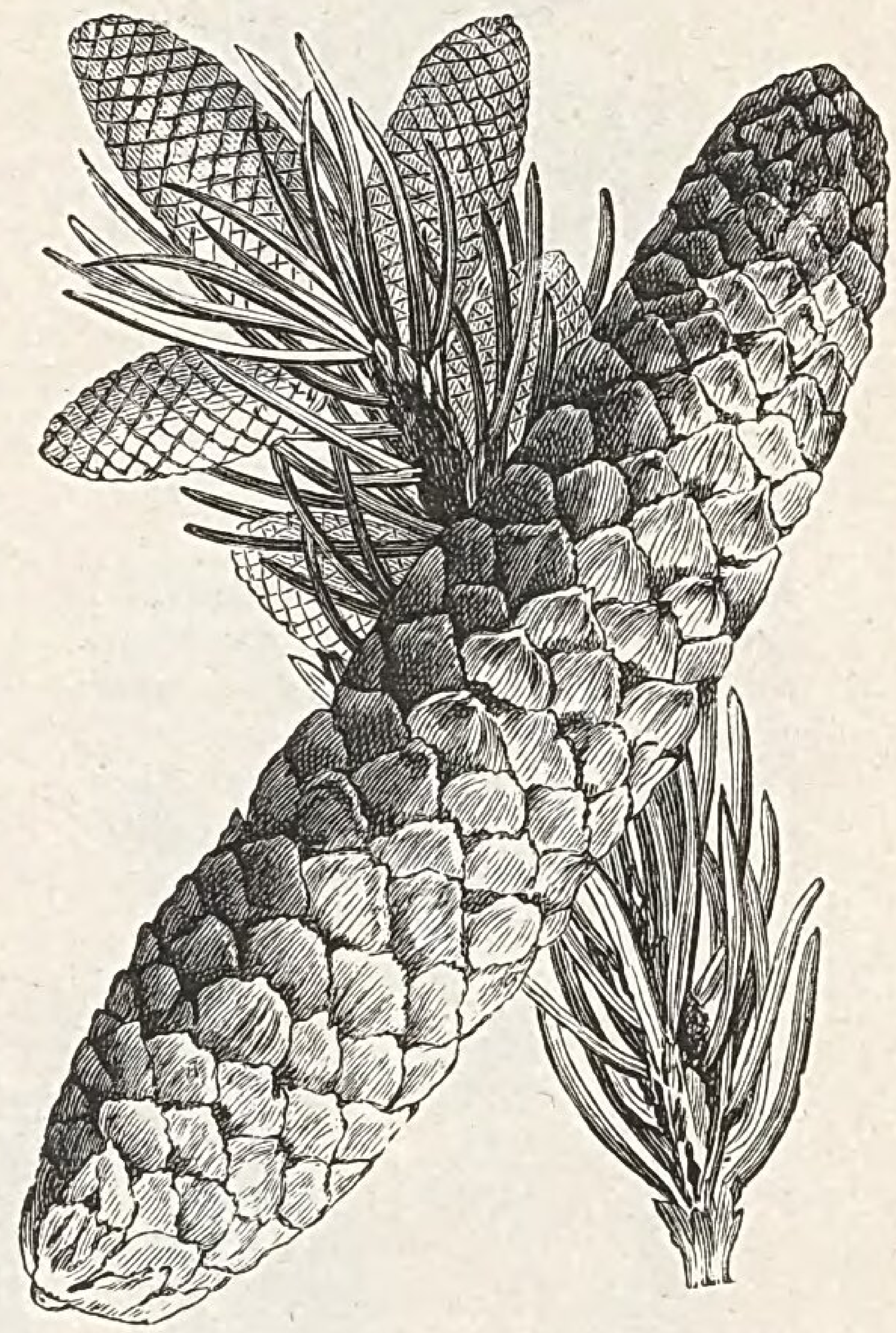


Fig. 182. Blüthenkätzchen und Fruchtzapfen der Fichte, Picea excelsa.

(XXII. Klasse). Die männlichen Blüthen bestehen nur aus Pollenblättern (Fig. 183), welche ährenförmig zu männlichen Zapfen angeordnet sind (Kätzchen). Die weiblichen Blüthen sind zu Zapfen vereinigt, d. h. an einer gemeinsamen Spindel sitzen in spiraliger oder quirliger Anordnung Fruchtschuppen, welche auf ihrer Oberseite nahe an ihren Achseln die Samenanlagen tragen. Bei der Reife verholzen die Fruchtschuppen entweder und bilden Holzzapfen, wie bei der Kiefer, Fichte und Tanne (Fig. 182), oder sie werden fleischig

und bilden Beerenzapfen wie bei dem Wachholder (Fig. 184). Die Nadelholzgewächse enthalten in allen ihren Theilen reichlich Harz und ätherisches Oel.

Off. **Agathis** Dammara *Richard*, ein immergrüner Baum des Indischen Archipels mit elliptischen Blättern und kugeligen Zapfen, ist die Stammpflanze der Resina Dammar.

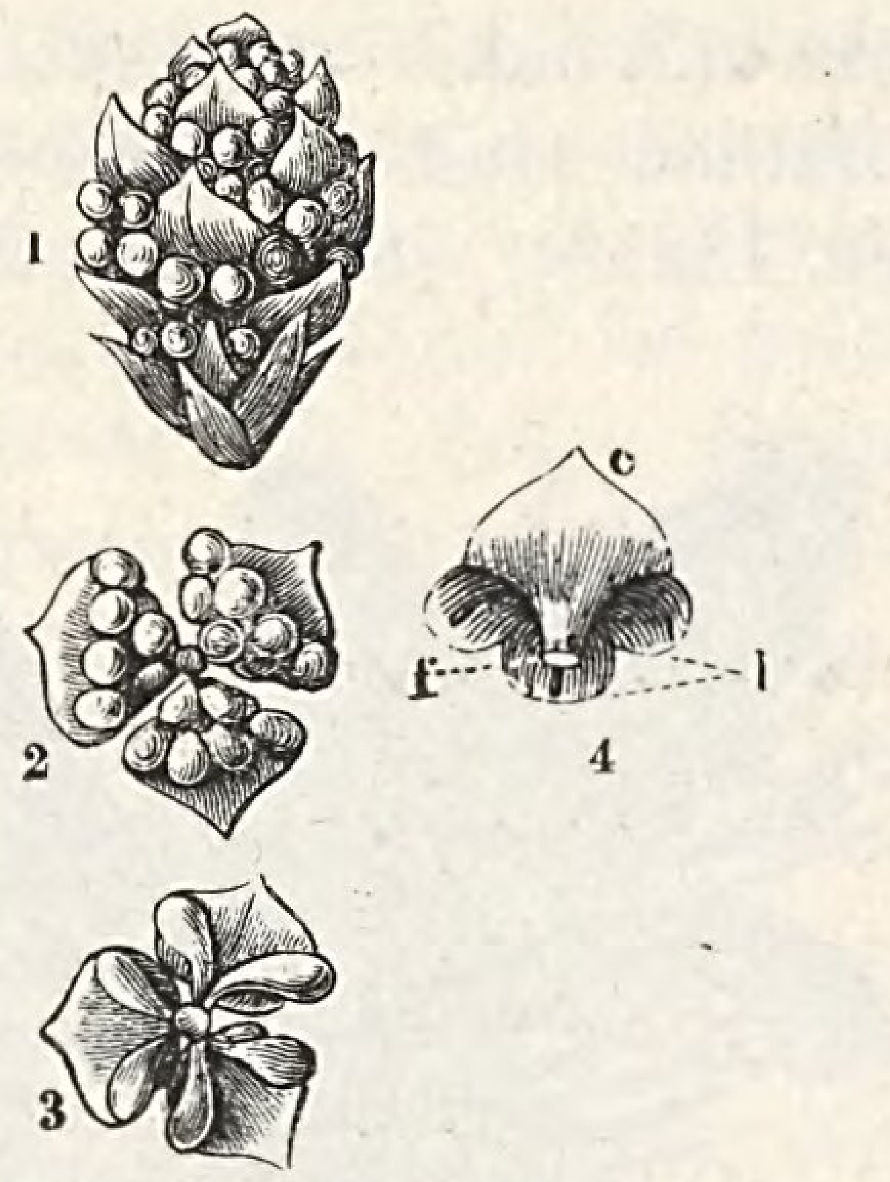


Fig. 183. *1* Männliches Blüthenkätzchen des Wachholders, Juniperus communis; *2* drei Staubblätter von unten gesehen; *3* desgl. von oben; *4* ein einzelnes Pollenblatt von der Rückseite: *f* das Filament, *c* das Connectiv, *l* die Pollensäcke.

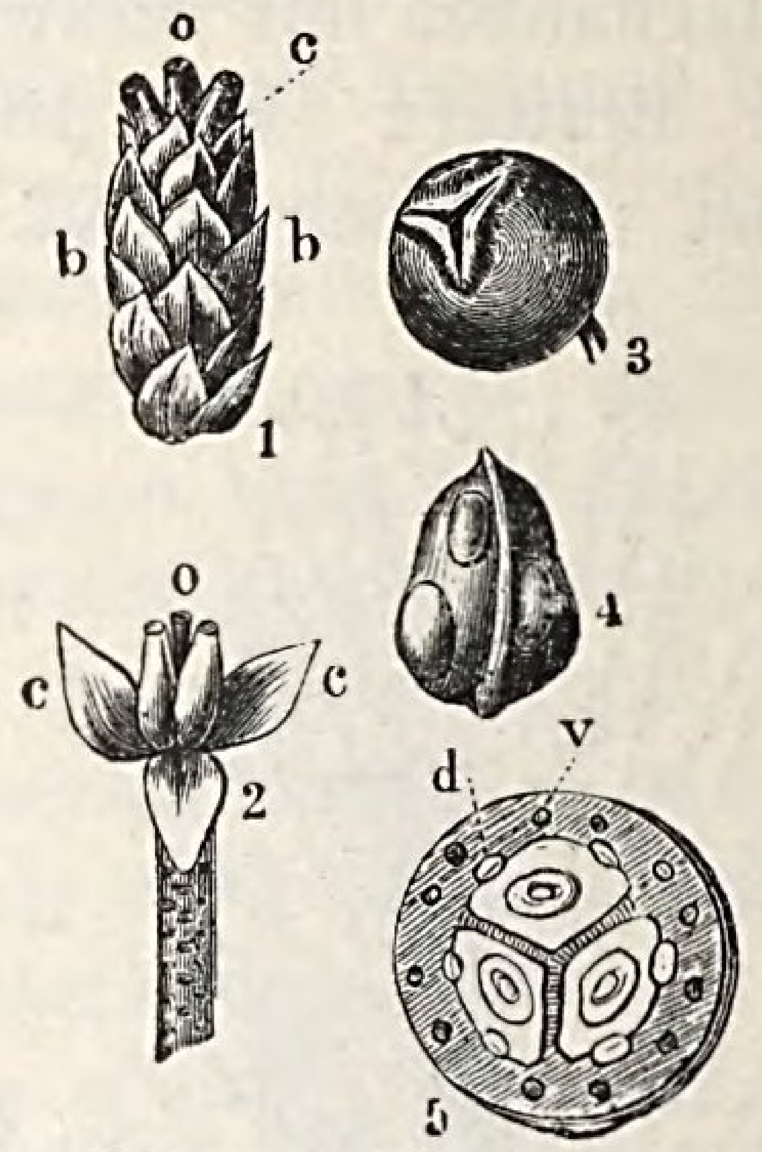


Fig. 184. *1* Weibliches Blüthenkätzchen des Wachholders, Juniperus communis: *b* schuppenförmige Blätter, *c* Fruchtblätter, *o* die drei nackten Eichen; *2* dieselben von den schuppenförmigen Blättern befreit; *3* die durch Verwachsung der drei Fruchtblätter hervorgegangene Zapfenbeere; *4* ein Same; *5* Querschnitt durch die Zapfenbeere mit Oeldrüsen (*d*) an den Samen und Balsamgängen (*v*).

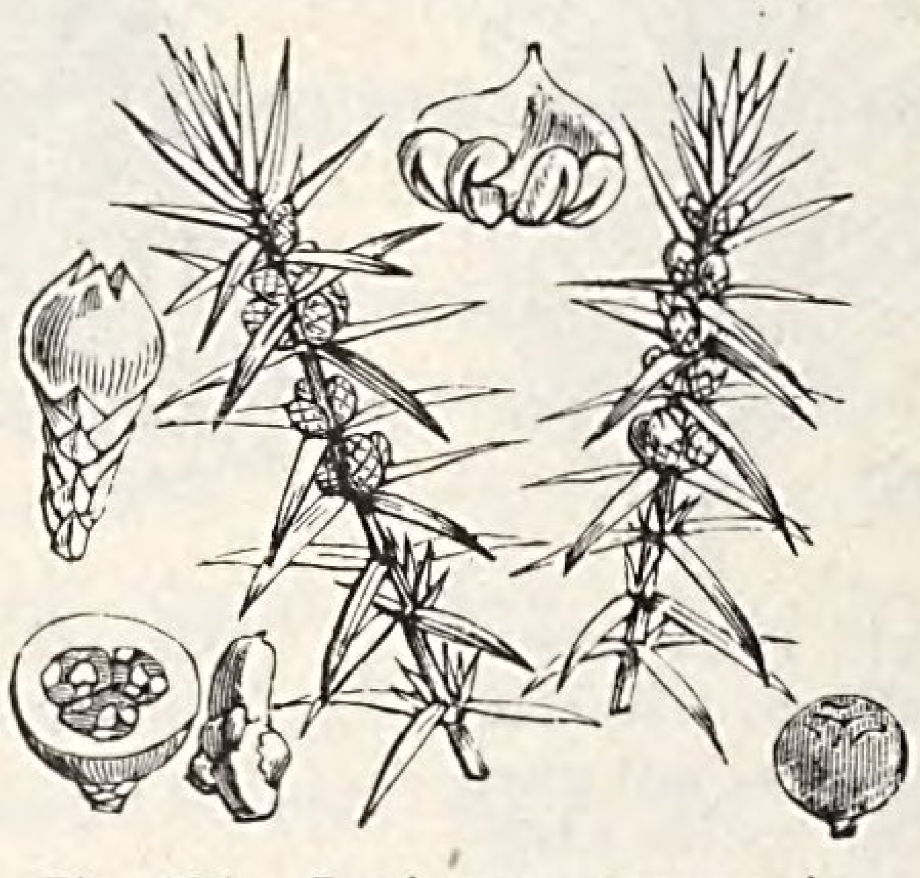


Fig. 185. Juniperus communis.

Off. **Juniperus** communis *L.*, der Wachholder (Fig. 183, 184 u. 185), ein häufiger Strauch unserer einheimischen Wälder, mit quirlig gestellten Nadeln, trägt Beerenzapfen, welche durch Fleischigwerden der drei Deckschuppen der Samenanlage entstehen und als Fruct. Juniperi officinell sind. **J.** Sabina *L.*, der Sadebaum (Fig. 186), in Südeuropa heimisch, liefert die Summitates Sabinae (Zweigspitzen sammt Nadeln).

Off. **Pinus** silvestris *L.* (Fig. 187), die Kiefer oder Föhre, **P.** australis *Michaux*, **P.** Pinaster *Solander*, **P.** Taeda *L.* und **P.** Laricio *Poiret* liefern grösstentheils gemeinsam eine Anzahl officineller Produkte, nämlich Terebinthina, woraus durch Destillation Ol. Terebinthinae und als Rückstand Colophonium ge-

wonnen wird. Resina Pini ist das wasserhaltige Harz. Durch trockene Destillation des harzreichen Holzes dieser und der nachfolgenden Gattung wird Pix liquida gewonnen. **P.** Pumilio *Haenke* (Fig. 188), die Latschenkiefer, liefert Ol. Pumilionis.

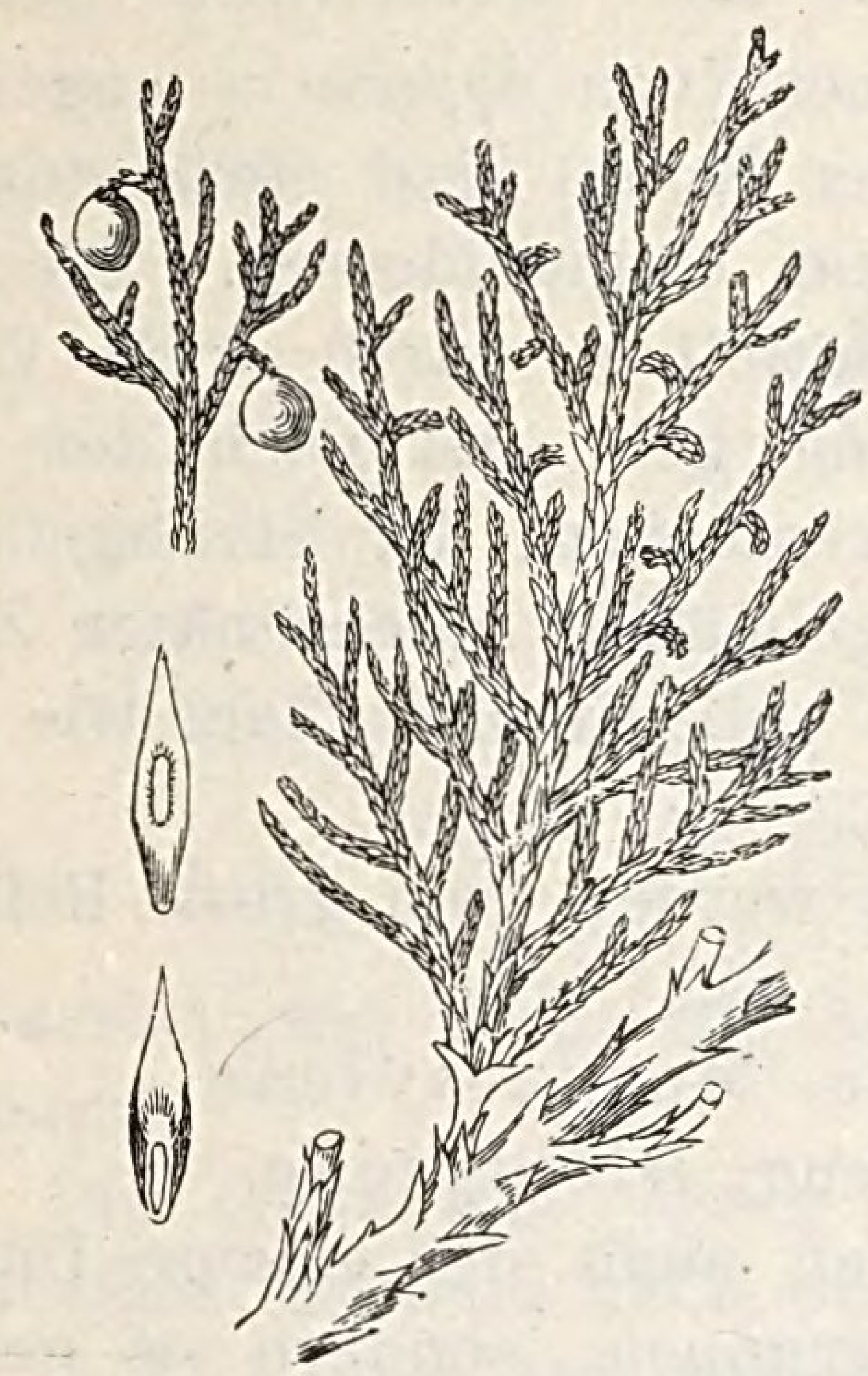


Fig. 186. Juniperus Sabina.

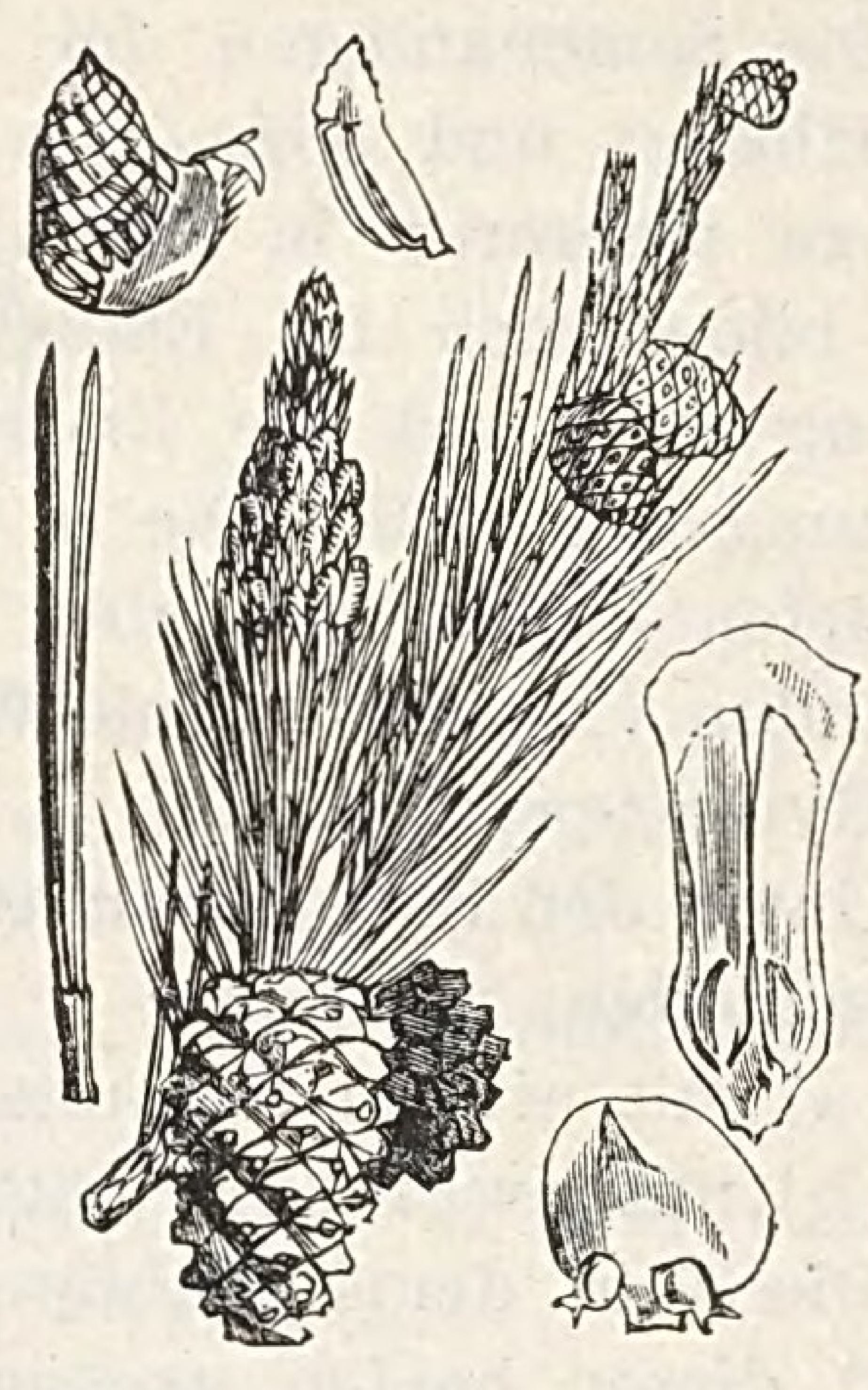


Fig. 187. Pinus silvestris.

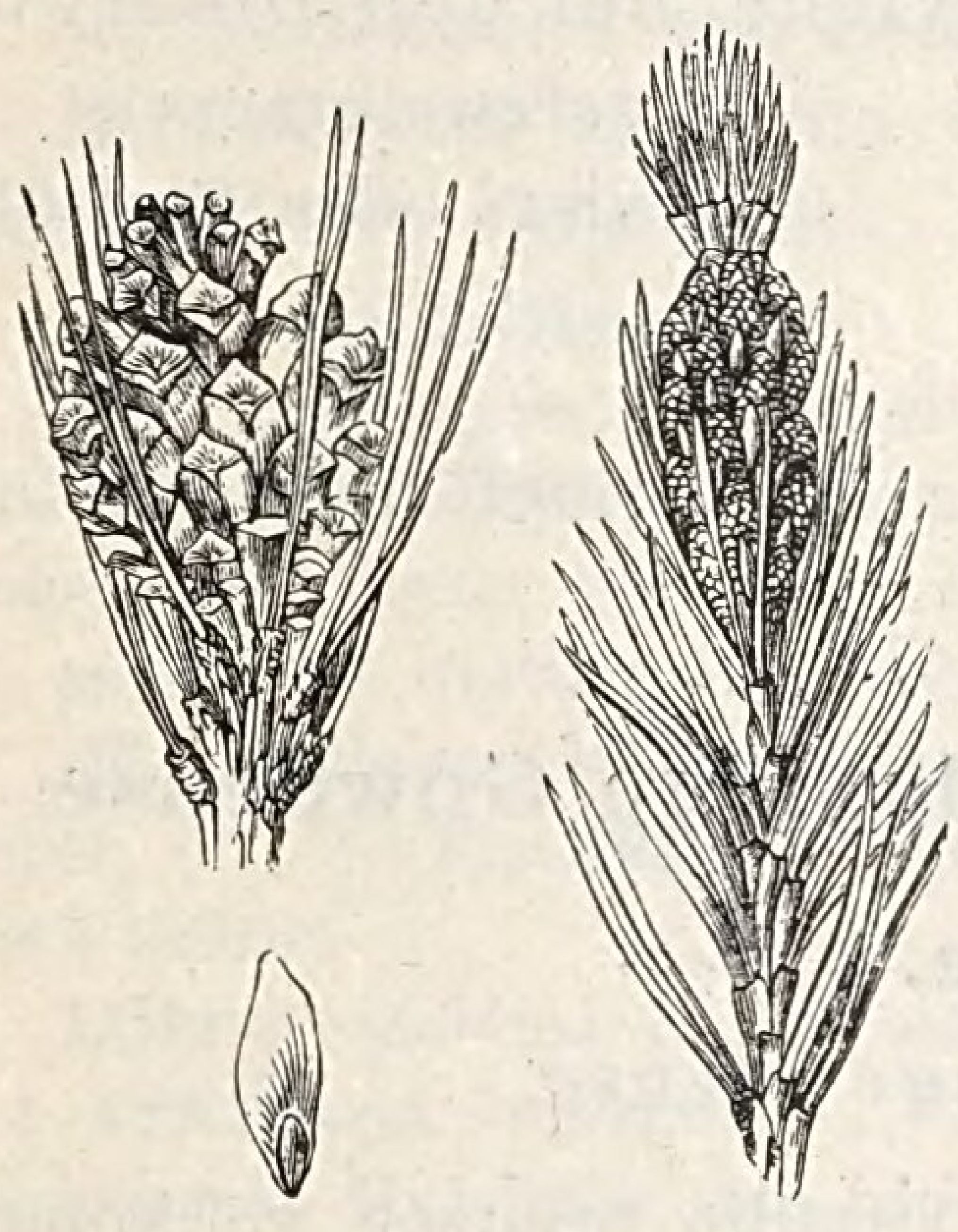


Fig. 188. Pinus Pumilio.

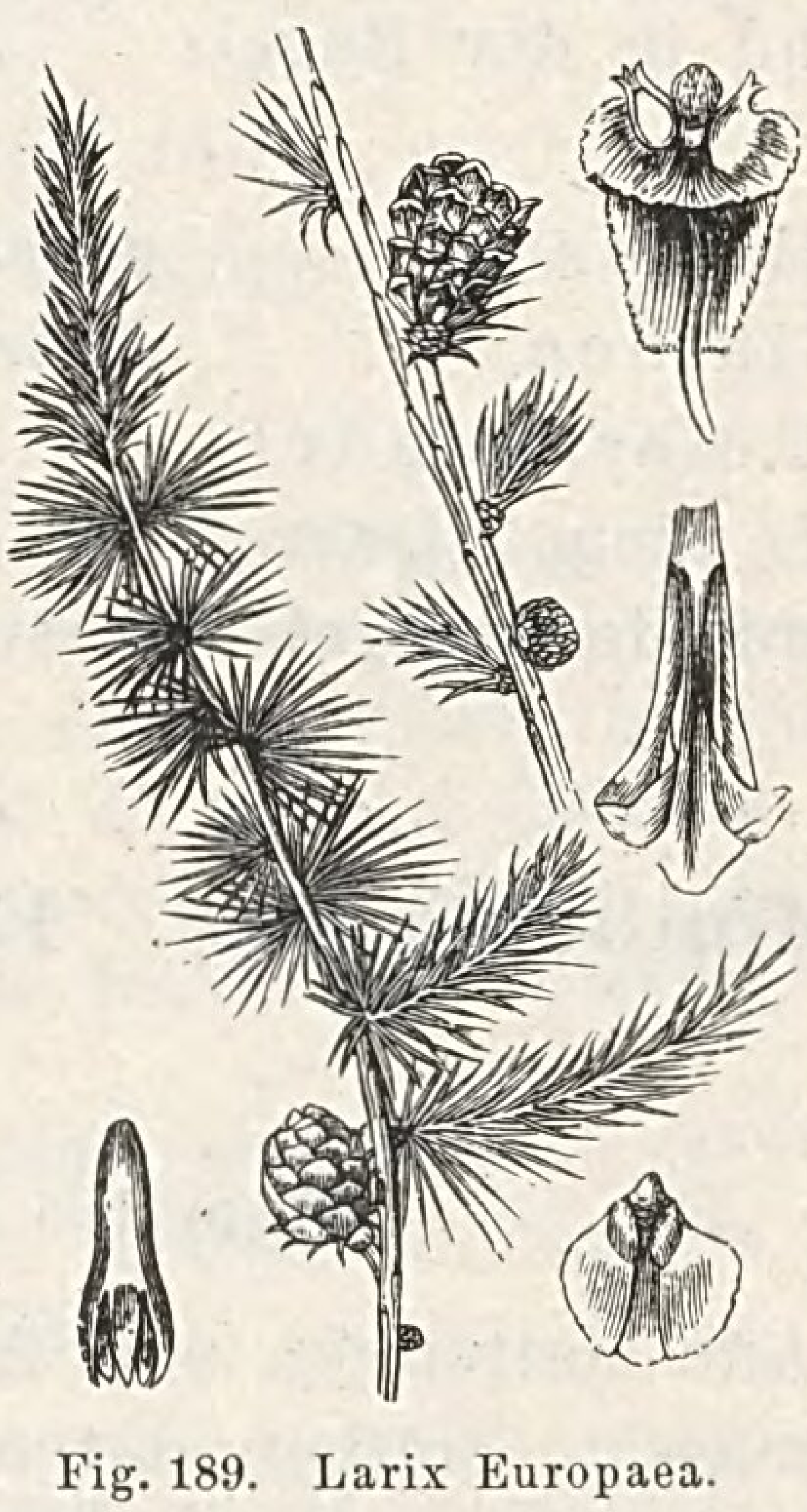


Fig. 189. Larix Europaea.

Off. **Larix** Europaea *D.C.* (Fig. 189) und **L.** sibirica *Ledebour*, die Lärche, liefern Lärchenterpenthin (Terebinthina veneta) und Holztheer (Pix liquida).

Abies balsamea *L.*, die Balsamtanne, in Nordamerika einheimisch, ist die Stammpflanze des Bals. Canadensis; **A.** alba *Miller* ist die in unseren Wäldern einheimische Edeltanne, **Picea** excelsa *Link*, die Fichte. (Betreffs der Unterschiede ihrer Nadeln vergl. Fig. 181.)

Angiospermae.
Bedecktsamige Gewächse.

Die Samenanlagen der Angiospermen (von ἀγγεῖον = angeion, der Behälter und σπέρμα = sperma, der Same) sind stets einzeln oder zu mehreren in einem Fruchtknoten eingeschlossen. Die Eizelle bildet sich im Embryosack unmittelbar durch freie Zelltheilung aus, und die Endospermbildung geht erst nach der Befruchtung vor sich. Die in den Antherenfächern der Staubgefässe gebildeten Pollensäcke sind nur in regelmässig beschränkter Zahl vorhanden (2 oder 4), niemals aber in unbestimmter Zahl wie bei den Gymnospermen.

Unter den Bedecktsamigen Pflanzen werden zwei grosse Reihen unterschieden, nämlich:

a) mit einem Keimblatt versehene: Monocotyleae,
b) mit zwei Keimblättern versehene: Dicotyleae.

Die Zahl der Keimblätter ist jedoch nicht der einzige Unterschied dieser beiden grossen Pflanzengruppen, sondern es gehen damit eine ganze Reihe wesentlicher Unterschiede Hand in Hand. So sind in der Regel:

	bei den Monocotylen:	bei den Dicotylen:
die Blätter . . .	parallelnervig	verzweigtnervig
die Blüthen . . .	dreizählig	vier- oder fünfzählig
die Gefässbündel auf dem Querschnitt des Stengels	zerstreut	ringförmig vereint.

Monocotyleae. Einsamenlappige Gewächse.

Liliaceae.

Familie der Liliengewächse.

Alle Gattungen und Arten dieser Familie besitzen vollkommen regelmässige Blüthen, deren einzelne Organe in ihrer Stellung und Anordnung fast durchweg der typischen Monocotylenblüthe entsprechen (Fig. 190). Dieselbe ist nach der Formel zusammengesetzt: $P\,3 + 3$ $A\,3 + 3$ $G\underline{^{(3)}}$. Der Kelchblattkreis und der Blumenblattkreis sind gleichmässig ausgebildet und bilden ein Perigon. Der Fruchtknoten ist stets dreitheilig und oberständig und bildet zur Zeit der Reife eine Kapsel oder eine Beere mit meist zahlreichen Samen.

Die Mehrzahl der Liliengewächse stirbt in ihren oberirdischen Theilen alljährlich ab, während die unterirdischen Wurzelstöcke (z. B. Spargel) oder Zwiebeln (z. B. Hyacinthe und Tulpe) den Winter überdauern. Nur einige in den Tropen wachsende Lilien-

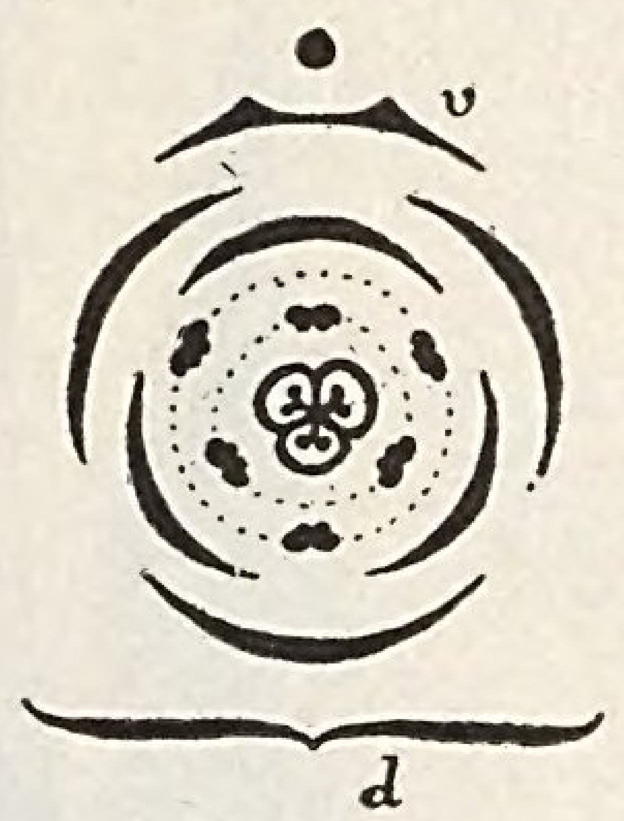


Fig. 190. Grundriss der typischen Monocotylenblüthe: *d* Deckblatt, *v* Vorblatt.

gewächse, wie z. B. die Aloë und der Drachenbaum, sind ausdauernd.

Die Gattungen dieser Familie lassen sich in drei Gruppen vertheilen, nämlich nach der Art ihrer Früchte in:

a) Lilieae, mit fachspaltigen Kapselfrüchten,

b) Colchiceae (auch Melanthieae genannt) mit wandspaltigen Kapselfrüchten,

c) Smilaceae mit Beerenfrüchten.

Nachstehend sind die wichtigsten Gattungen und Arten der Liliengewächse aufgezählt:

a) Lilieae:

Off. **Aloë** vulgaris *Lamarck* (Fig. 191), **A.** spicata *Thunberg*, **A.** Africana *Miller*, **A.** ferox *Miller*, **A.** lingua *Miller* sind sämmtlich in den Tropen einheimisch und liefern die Droge Aloë. Da ihre Blüthen typische Lilienblüthen sind, gehört die Gattung Aloë nach Linné in die VI. Klasse 1. Ordnung.

Off. **Urginea** maritima *Baker* (auch Scilla maritima *L.* genannt), die Meerzwiebel, VI, 1 (Fig. 192), an den Küsten des Mittelmeers heimisch, liefert Bulbus Scillae.

Lilium candidum *L.*, die weisse Lilie, **Tulipa** Gesneriana *L.*, die Gartentulpe, **Fritillaria** imperialis *L.*, die Kaiserkrone, **Hyacinthus** orientalis *L.*, die wohlriechende Hyacinthe sind beliebte Ziergewächse.

b) Colchiceae:

Off. **Colchicum** autumnale *L.*, die Herbstzeitlose, VI, 1 (Fig. 193), ist die Stammpflanze von Bulbus und Semen Colchici. Die Pflanze zeichnet sich dadurch aus, dass sie im Herbste blüht (daher der deutsche Name) und im Frühjahr Früchte trägt.

Off. **Veratrum** album *L.*, die Nieswurz, VI, 1, oder der weisse Germer (Fig. 194) liefert Rhiz. Veratri und ist in den höheren Gebirgen Europas einheimisch.

Sabadilla officinarum *Brandt*, auch Veratrum Sabadilla *Retz* genannt, VI, 1, kommt in Centralamerika vor und liefert Sem. Sabadillae.

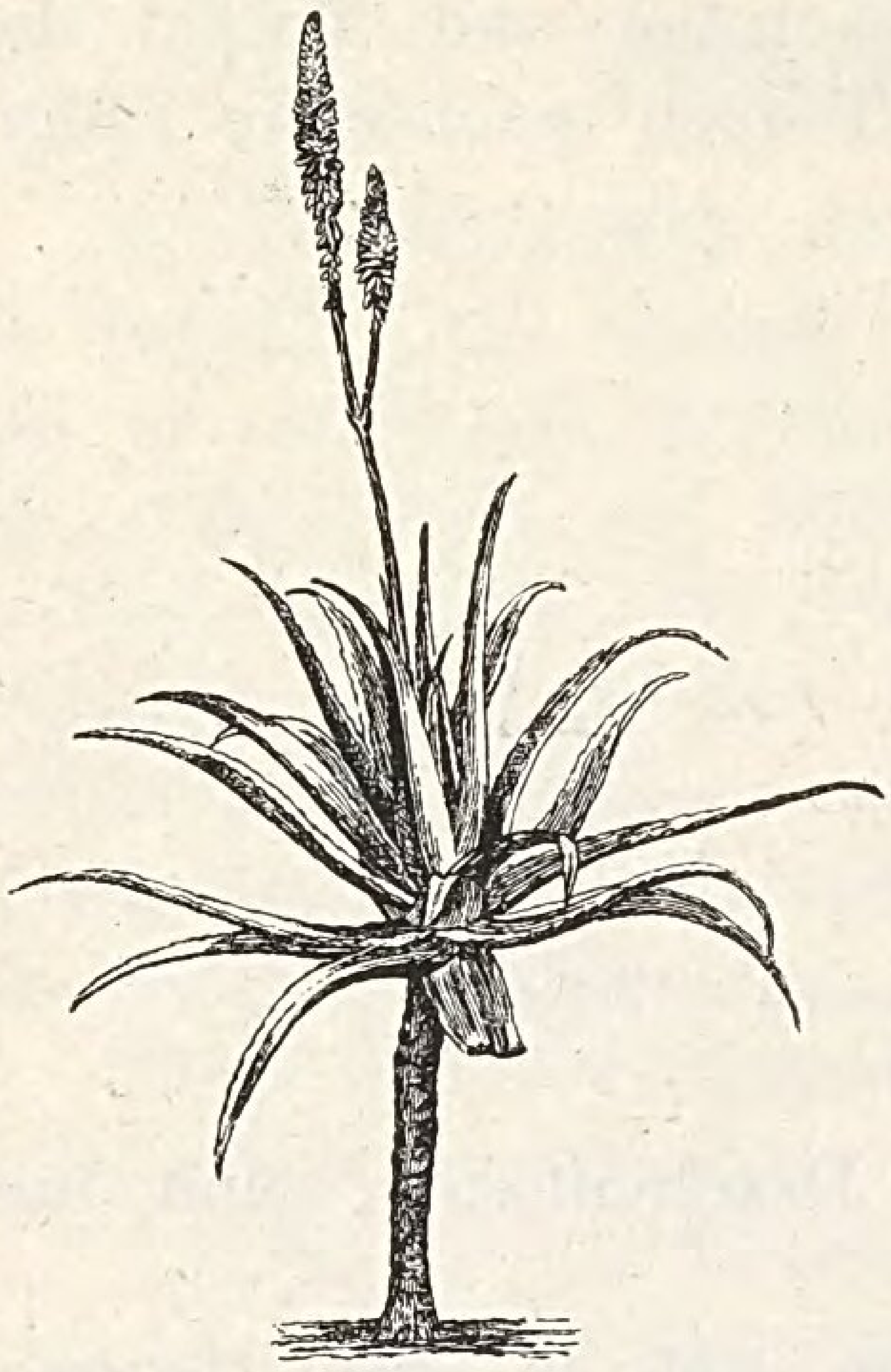


Fig. 191. Aloë vulgaris.

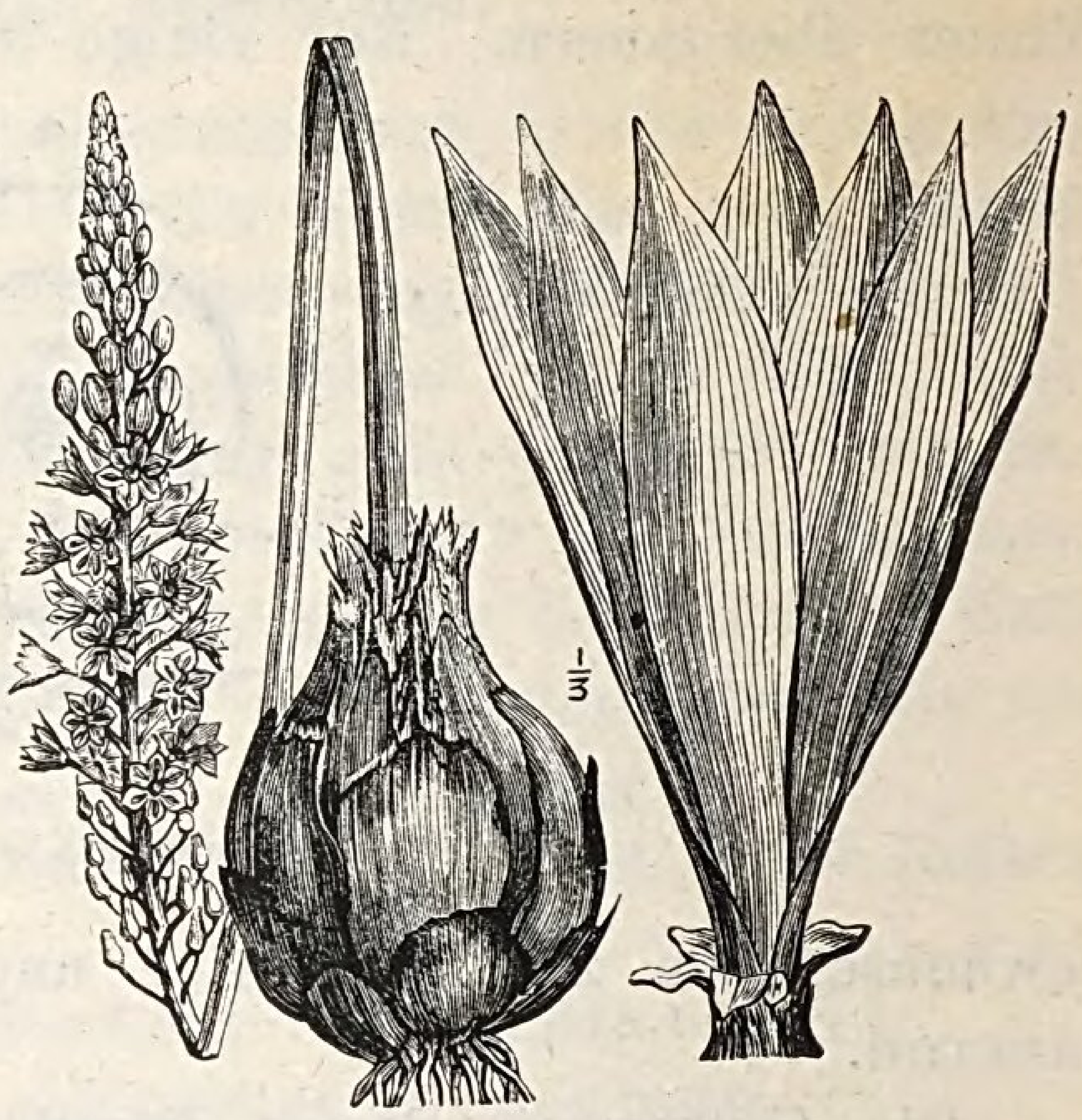


Fig. 192. Urginea maritima.

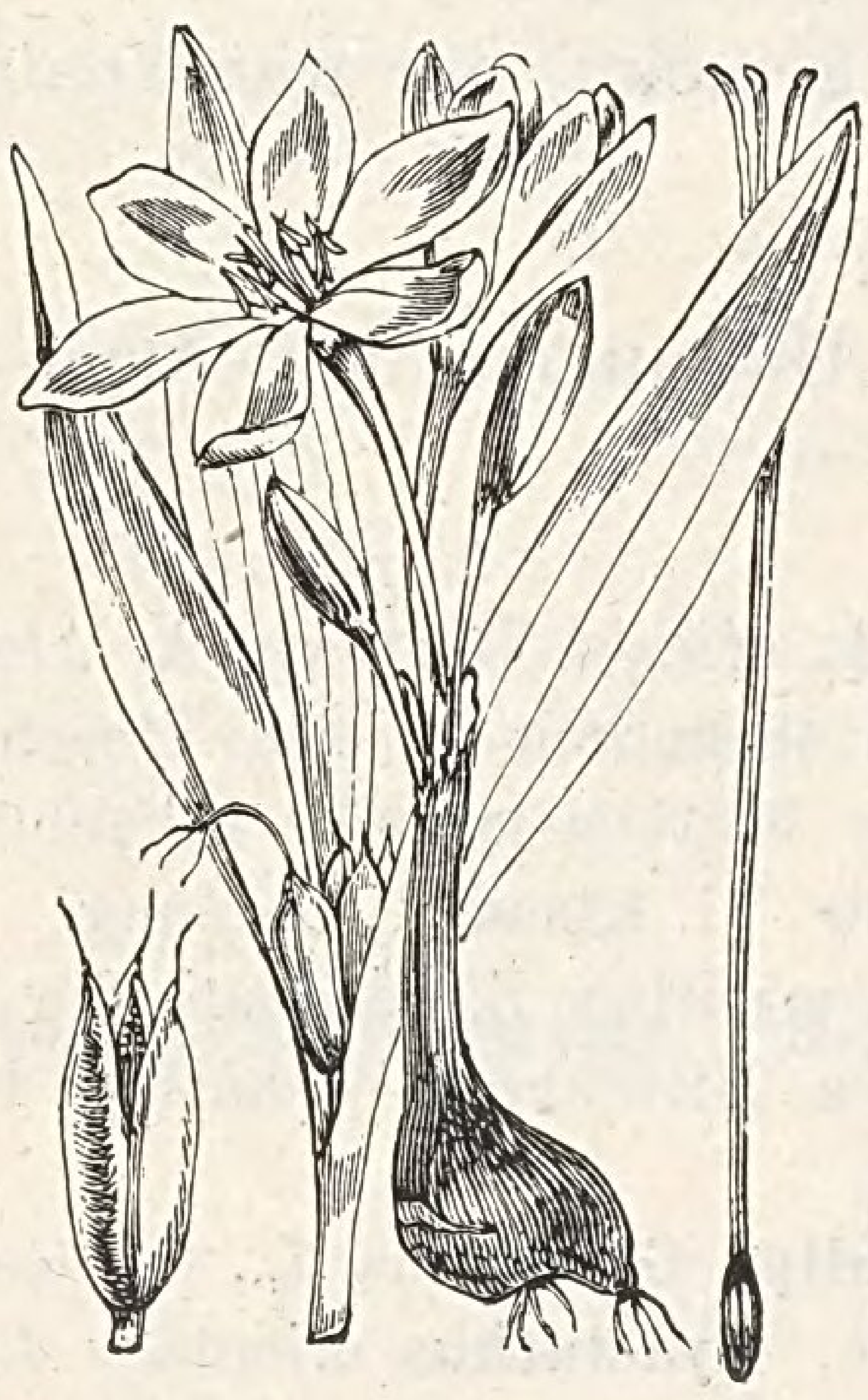


Fig. 193. Colchicum autumnale.



Fig. 194. Veratrum album.

c) Smilaceae:

Off. **Smilax** officinalis *Kunth*, **S.** medica *Chamisso* u. *Schlechtendahl*, **S.** syphilitica *Humboldt* u. *Bonpland*, **S.** pseudosyphilitica *Kunth* (Fig. 195) und andere in Centralamerika wachsende Smilaxarten sind die Stammpflanzen von Rad. Sarsaparillae; **S.** China *L.*, in Japan und China heimisch, liefert Rhiz. Chinae. Diese Gattung ist getrenntgeschlechtig und gehört in die XXII. Klasse 6. Ordnung nach Linné.

Dracaena Draco *L.*, der Drachenbaum, VI, 1, gedeiht gleichfalls nur in wärmerem Klima und liefert Resina (Sanguis) Draconis.

Paris quadrifolia *L.*, die vierblättrige Einbeere (Fig. 196), zeichnet sich dadurch aus, dass ihre Blüthe ausnahmsweise nicht dreitheilig, sondern viertheilig ist. Sie gehört desshalb der VIII. Klasse 4. Ordnung nach Linné an.

Asparagus officinalis *L.*, der Spargel (Fig. 197) und **Convallaria** majalis *L.*, das Maiblümchen (Fig. 198) sind als Küchengewächs bezw. als Ziergewächs bekannt.



Fig. 195. Smilax pseudosyphilitica.

Irideae.

Familie der Schwertliliengewächse.

Von den ihnen nahestehenden Liliengewächsen unterscheiden sich die Schwertliliengewächse erstens durch ihren unterständigen

Fruchtknoten und zweitens dadurch, dass nur der äussere der beiden Staubblattkreise ausgebildet ist. Die Gattungen dieser Familie gehören daher sämmtlich der III. Klasse 1. Ordnung nach Linné an, und ihre Blüthenformel ist $P3 + 3\ A3 + 0\ G_{\overline{(3)}}$. Die beiden Kreise

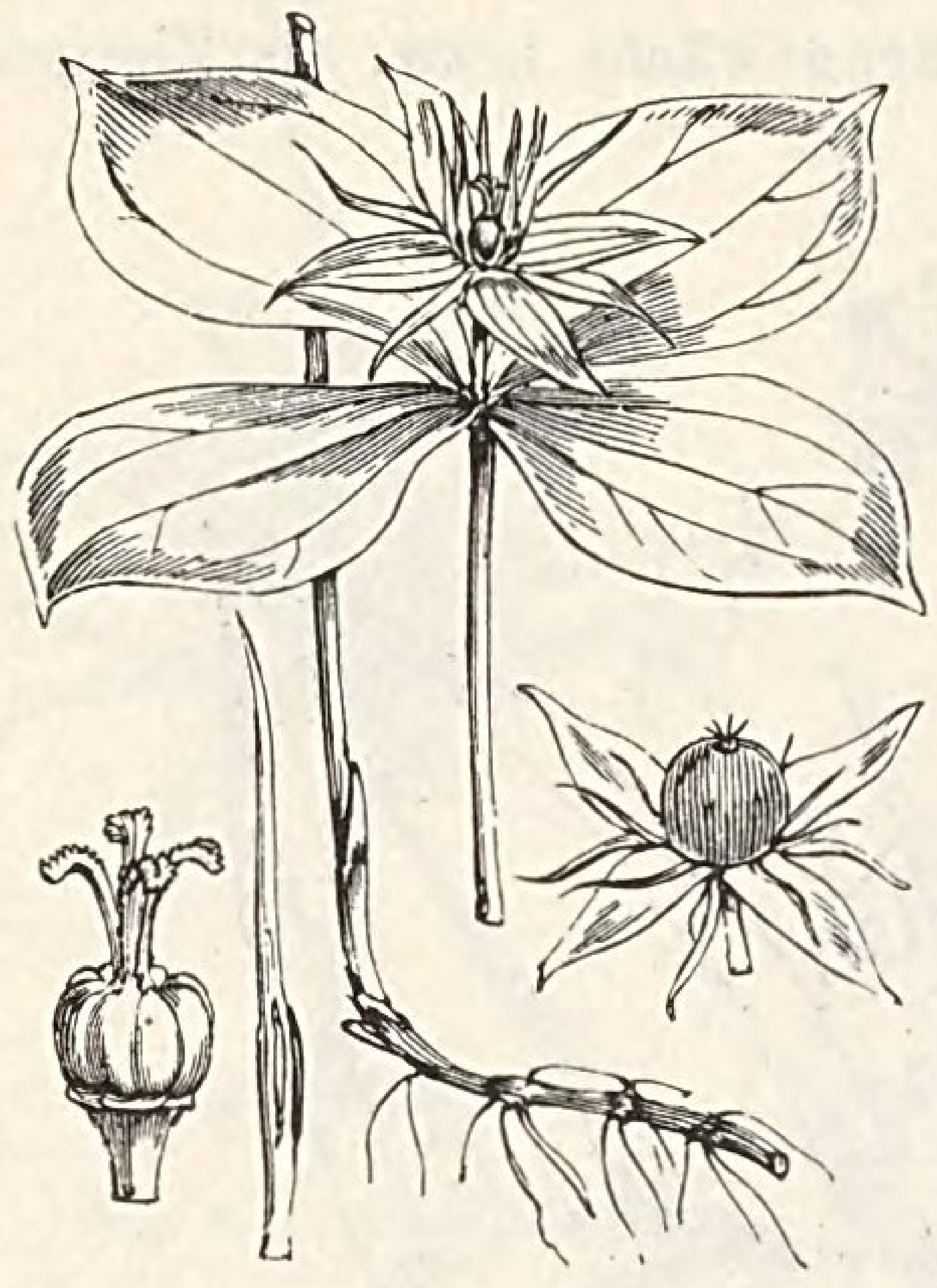


Fig. 196. Paris quadrifolia.

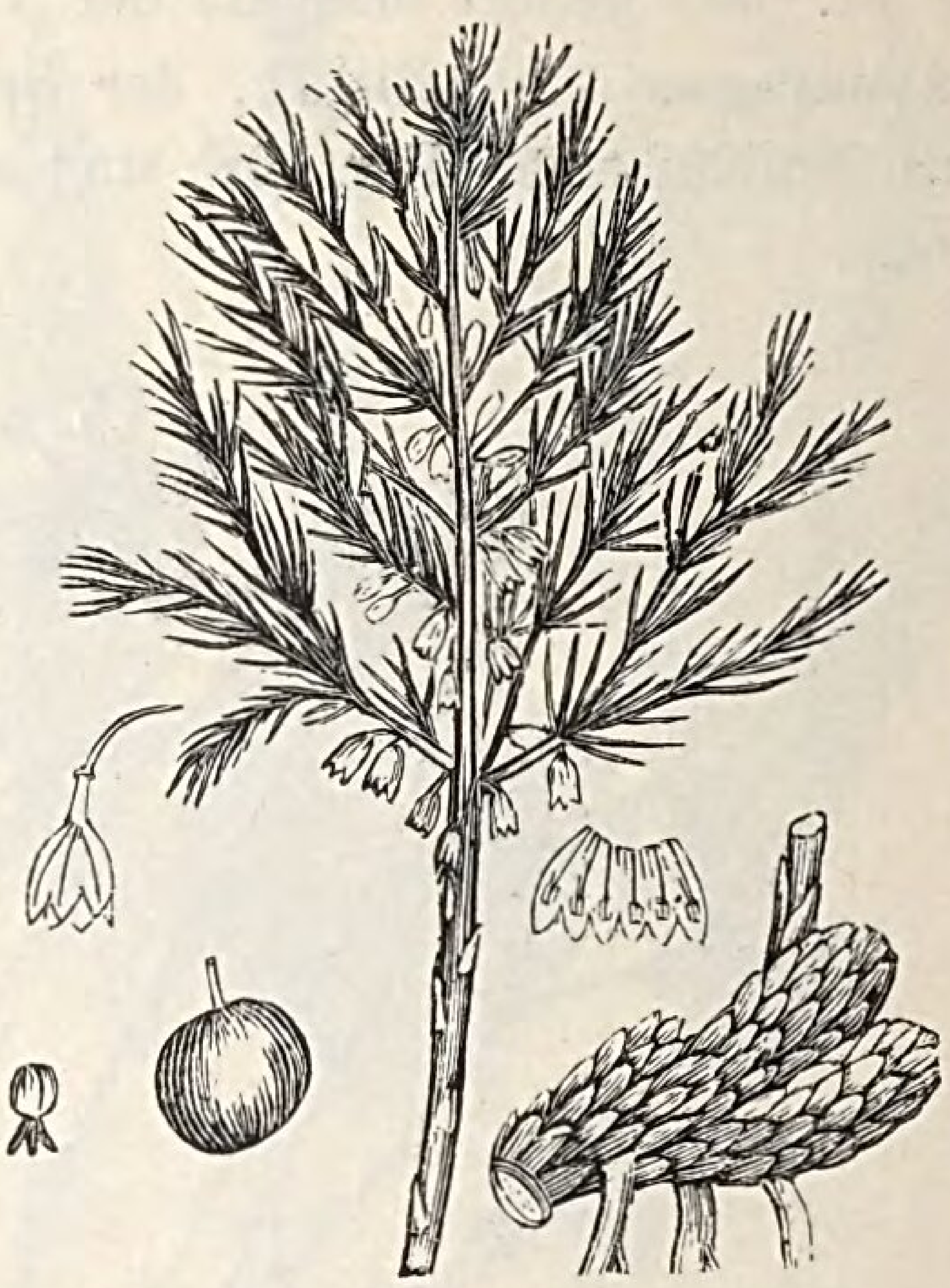


Fig. 197. Asparagus officinalis.



Fig. 198. Convallaria majalis.

des Perigons sind bei Crocus (Fig. 200) gleichartig gestaltet, bei Iris (Fig. 199) verschieden ausgebildet. Bei Gladiolus sind die Perigonblätter unregelmässig aber symmetrisch ausgebildet. Bei Iris sind auch die Narbenlappen blumenblattartig gestaltet, bei Crocus sind sie tief gespalten. Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel.

Die Schwertliliengewächse sind unterirdisch ausdauernd und besitzen knollige oder gestreckte Wurzelstöcke.

Off. **Iris** Germanica *L.* (Fig. 199), **I.** pallida *Lamarck* und **I.** Florentina *L.*, Schwertlilien, III, 1, liefern Rhizoma Iridis. Sie sind in den Mittelmeerländern heimisch, werden jedoch bei uns in Gärten häufig gezogen. — **I.** Pseudacorus *L.* hingegen wächst auch in Deutschland wild und unterscheidet sich von jenen durch gelbe Blüthen.

Off. **Crocus** sativus *L.*, der Safran, III, 1 (Fig. 200), ist in den Mittelmeerländern verbreitet. Von dieser Pflanze dienen die dreispaltigen Narben der Griffel unter dem Namen Crocus oder Safran zu pharmaceutischem und anderweitem technischen Gebrauch.

Gladiolus communis *L.*, Allermannsharnisch, III, 1, in Deutschland sehr selten wild, häufiger in Südeuropa vorkommend, ist die Stammpflanze des Bulbus Victorialis.



Fig. 199. Iris Germanica.

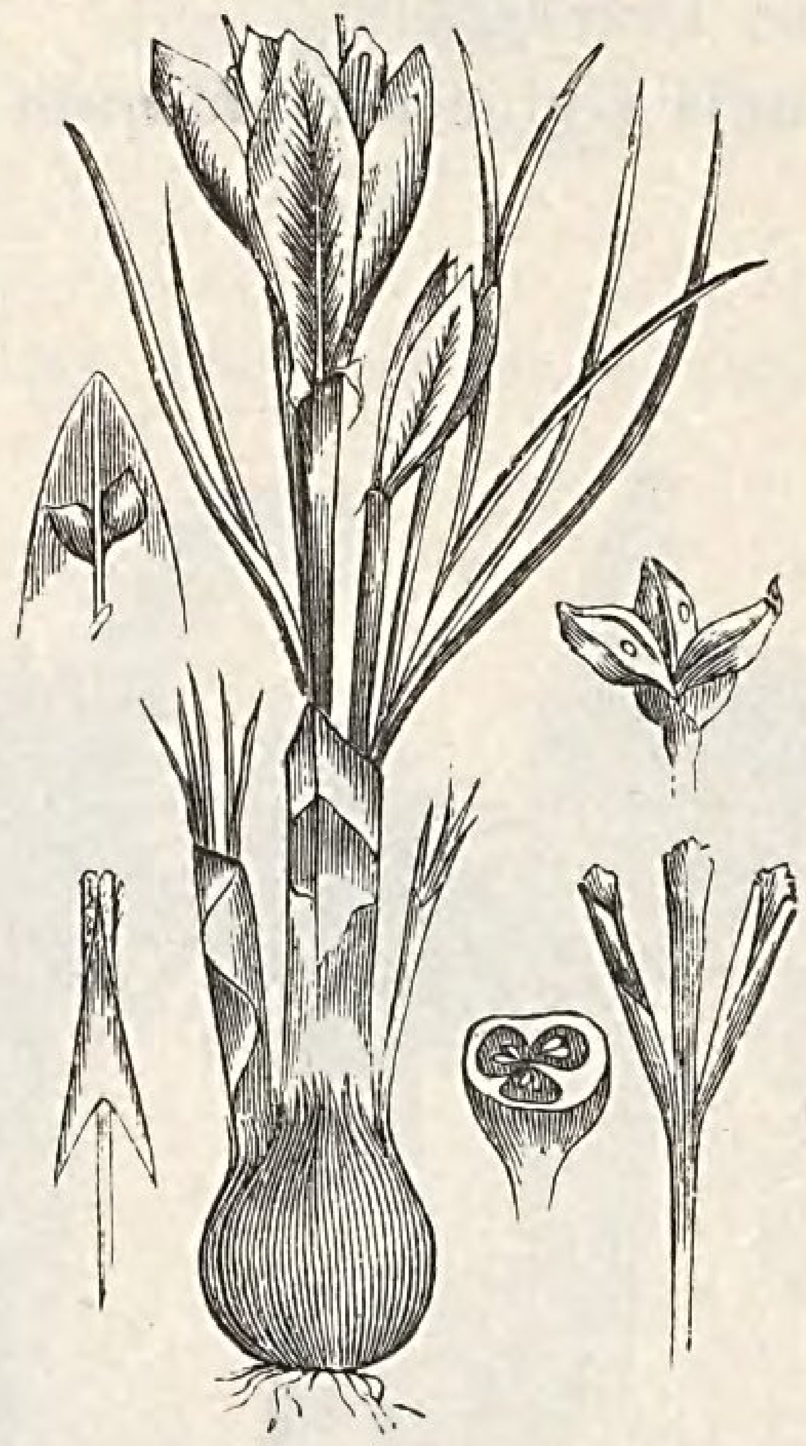


Fig. 200. Crocus sativus.

Palmae.

Familie der Palmengewächse.

Die Palmen sind durchweg in tropischem Klima einheimische Holzpflanzen mit einfachem, meist unverzweigtem Stamme und grossen fächerförmigen oder fiederförmig zertheilten Blättern (Fig. 201, 202). Das Stehenbleiben der Scheiden aller abgestorbenen Blätter giebt den Stämmen ein eigenthümliches und für die Palmen charakteristisches Aussehen. Die Blüthen der Palmen stehen selten einzeln, meist in hängenden Rispen oder in Kolben (Fig. 202); der ganze Blüthenstand ist von einem Hochblatt umgeben. Die Blüthen sind entweder Zwitterblüthen, zusammengesetzt nach der Formel P 3 + 3 A 3 + 3 $G\underline{3}$, oder sie sind getrenntgeschlechtig. Die Perigonblätter sind meist unscheinbar, von lederiger Beschaffenheit, verwachsen oder frei. Die Frucht der Palmen ist eine Beere, eine

Steinfrucht oder eine Nuss; sie ist ursprünglich dreifächerig, wird aber durch Fehlschlagen oft einfächerig und einsamig. Die Palmen gehören nach Linné der VI. Klasse 1. Ordnung, Hexandria Monogynia, oder der XXI. bezw. XXII. Klasse 6. Ordnung, Monoecia bezw. Dioecia Hexandria, an.

Off. **Cocos** nucifera *L.*, die Cocospalme, in allen Tropengegenden verbreitet, liefert Cocosnüsse und Ol. Cocos, d. i. das fette Oel des Sameneiweisses; das getrocknete Sameneiweiss ist unter dem Namen Kopra im Handel.

Off. **Areca** Catechu *L.*, in Ostindien einheimisch, ist die Stammpflanze der Sem. Arecae.

Daemonorops Draco *Blume* liefert Resina (Sanguis) Draconis, das ostindische Drachenblut.

Elaeïs Guineensis *Jacquin* liefert das Palmöl des Handels.

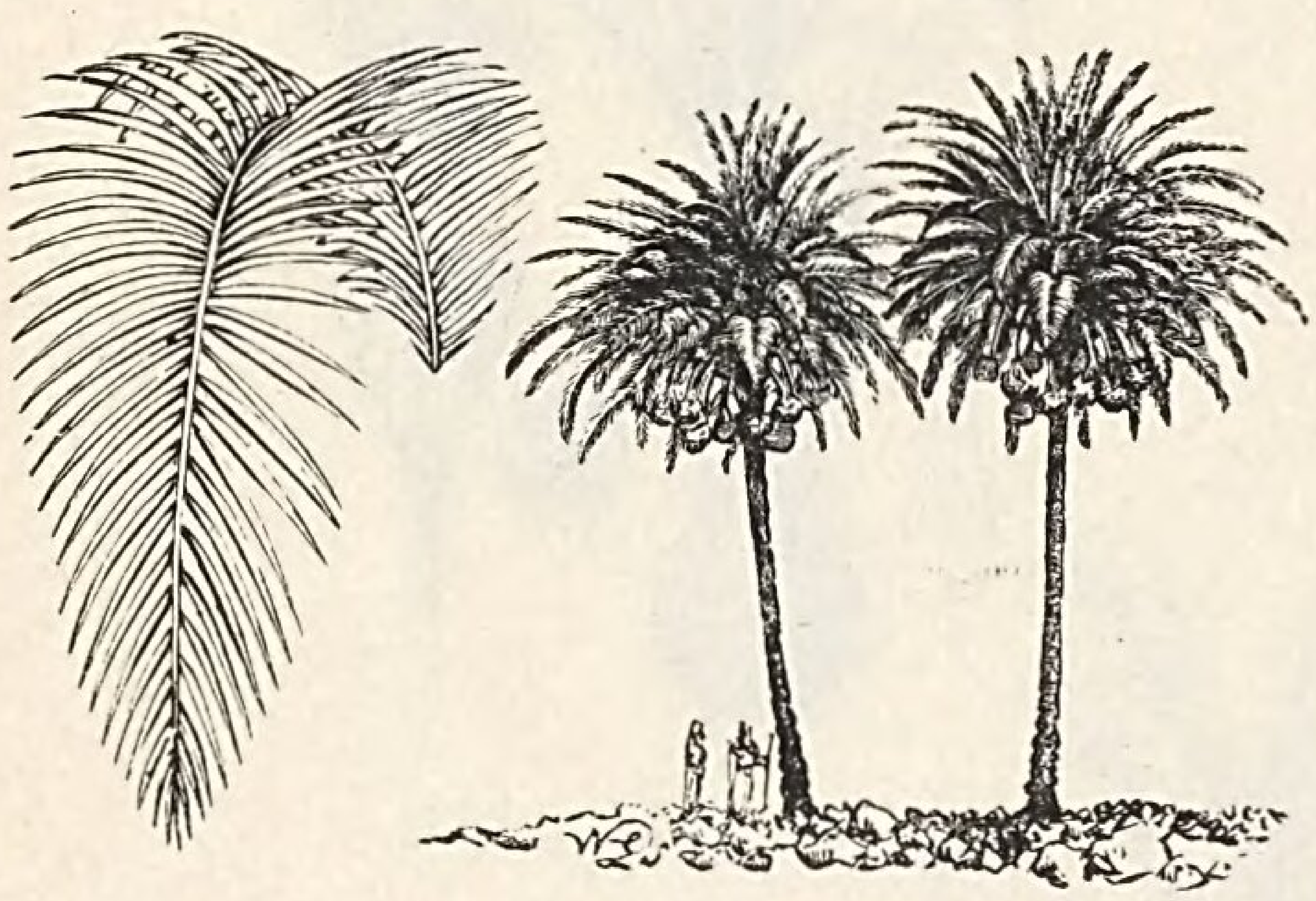


Fig. 201. Poenix dactylifera.



Fig. 202. Metroxylon Rumphii.

Phoenix dactylifera *L.* (Fig. 201), ist die Stammpflanze der Datteln.

Phytelephas macrocarpa *Ruiz et Pavon* liefert das sogenannte vegetabilische Elfenbein, d. i. das überaus harte Endosperm der Samen.

Metroxylon Rumphii *Martius* (Fig. 202) liefert aus dem Marke seines Stammes den echten Sago.

Araceae.

Familie der Arongewächse.

Zu den Arongewächsen gehören sowohl Wasserpflanzen wie Sumpf- und Landpflanzen. Sie zeichnen sich besonders durch ihre Blüthenstände aus; dieselben sind kolbenförmig und meist, wenigstens im jugendlichen Zustande, von einem Hochblatte, der sogenannten Spatha, umhüllt (Fig. 203 *p*). Hierin besteht die Aehnlichkeit zwischen Araceae und Palmae, welche beide zusammen

desshalb Kolbenblüthige Gewächse genannt werden. Der Kolben ist zuweilen ganz (Fig. 205), zuweilen nur theilweise (Fig. 203) mit Blüthen besetzt und die Spitze bildet dann eine fleischige Keule. Die Blüthen sind entweder Zwitterblüthen (Fig. 204), und dann nach der Formel zusammengesetzt: $P\,3 + 3\ A\,3 + 3\ \underline{G}^{(3)}$, oder sie sind getrenntgeschlechtig. In letzterem Falle stehen meist am unteren Theile des Kolbens die weiblichen, am oberen die männ-

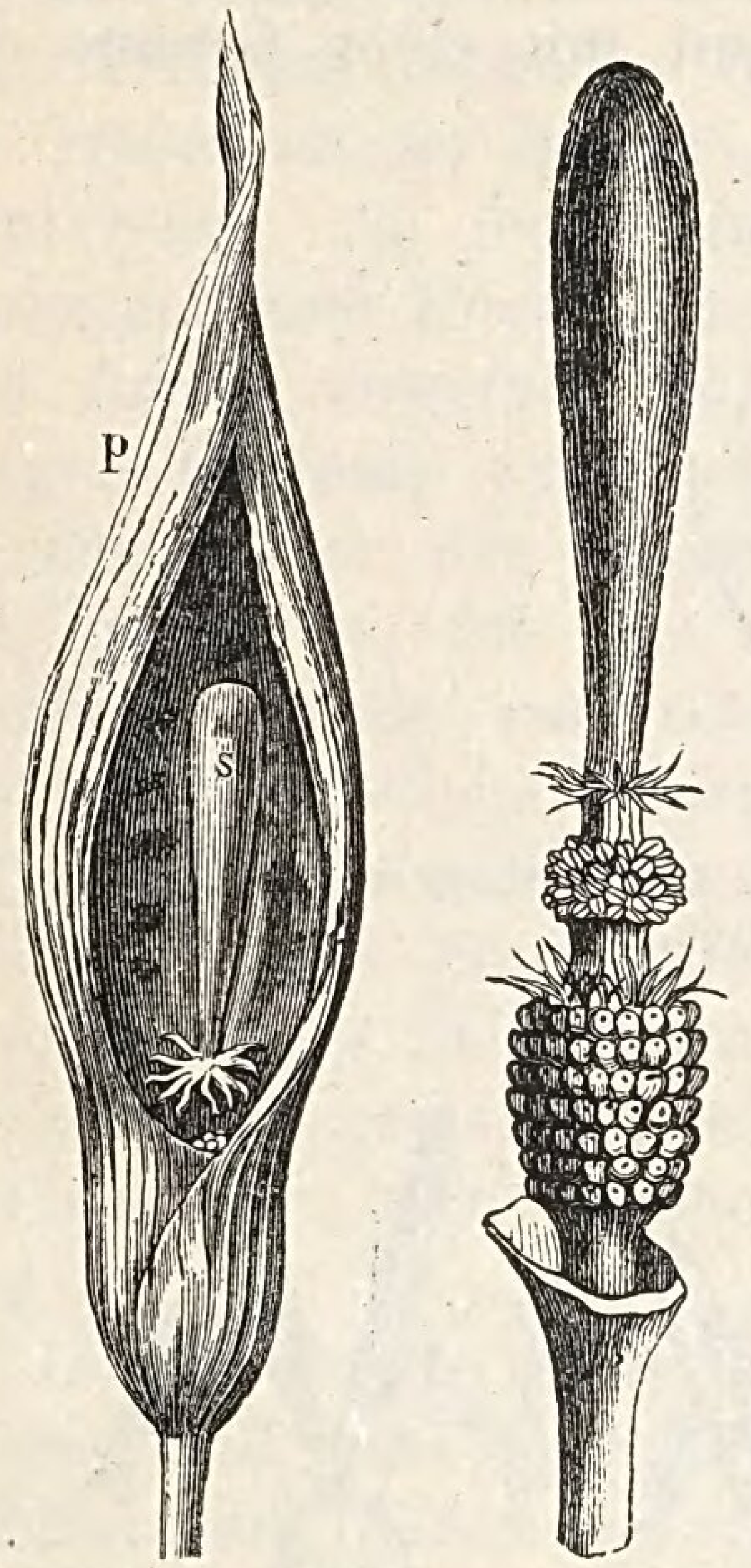


Fig. 203. Blüthenkolben von Arum maculatum, rechts von der Spatha befreit und vergrössert.

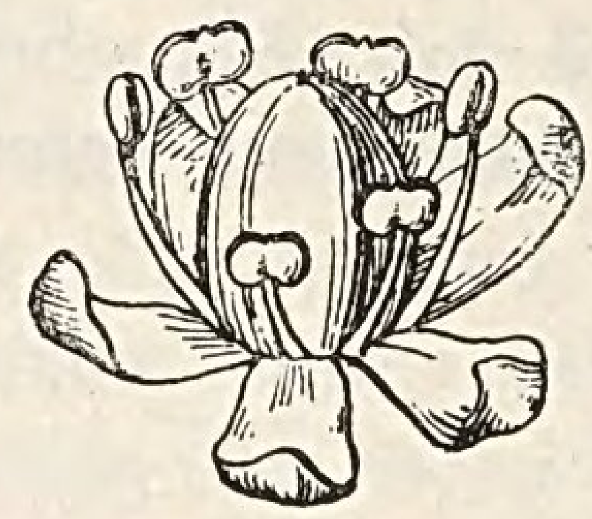


Fig. 204. Blüthe von Acorus Calamus.

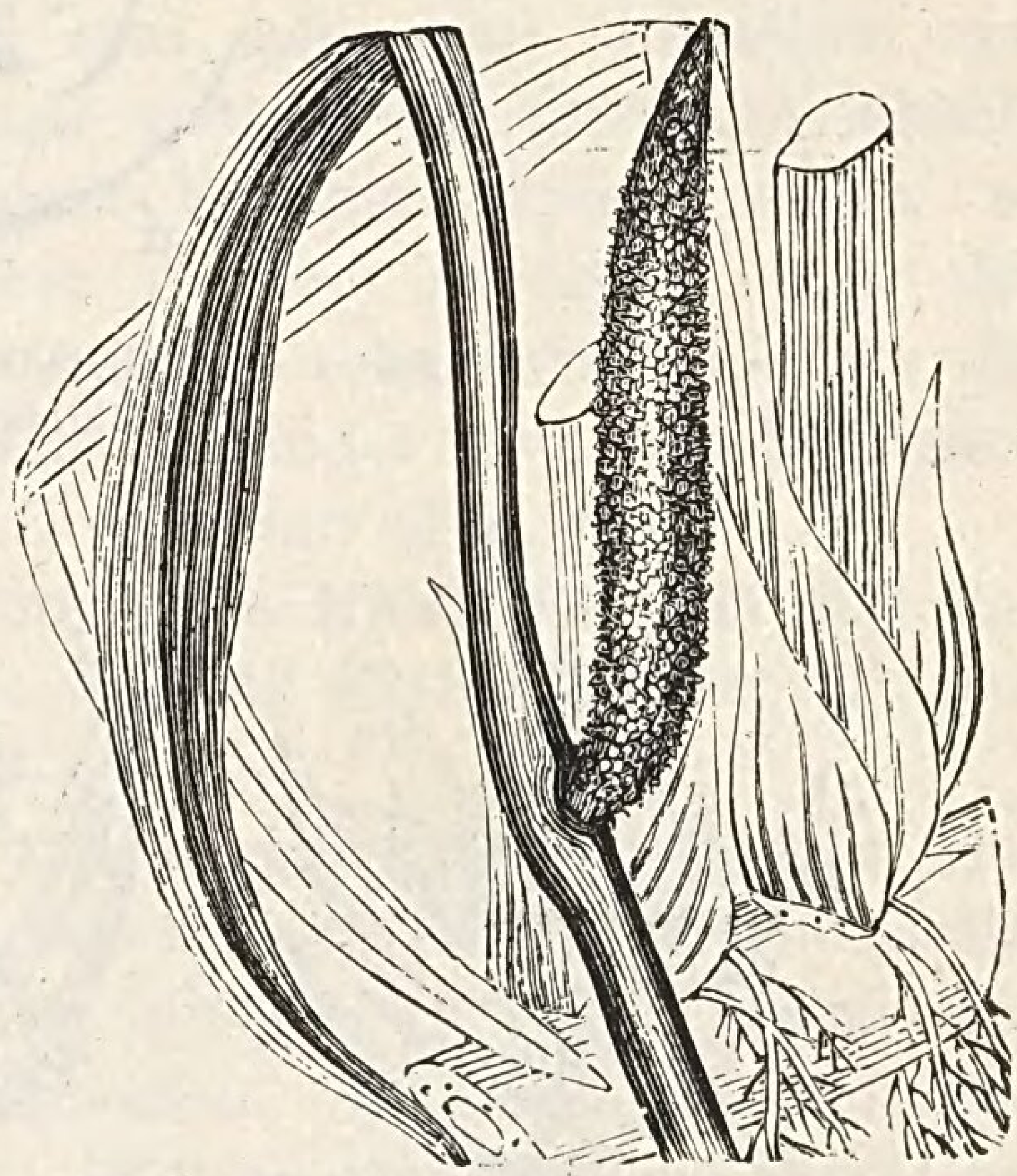


Fig. 205. Acorus Calamus.

lichen Blüthen. Zwischen beiden und oberhalb der männlichen Blüthen befinden sich z. B. bei Arum Blüthen mit unausgebildeten Geschlechtsorganen (Fig. 203).

Arum maculatum *L.*, XXI, 1, Gefleckter Aron (Fig. 203), besitzt spiessförmige, oft braungefleckte Blätter. Der Kolben ist purpurroth, keulig, und wird von der Blüthenscheide überragt. Die Früchte sind scharlachrothe Beeren. Liefert Tubera Ari.

Off. **Acorus** Calamus *L.*, VI, 1, Kalmus (Fig. 205), besitzt schwertförmige Blätter, durch welche der Kolben zur Seite gedrängt wird. Die Pflanze ist in Ostindien einheimisch, bei uns verwildert und wächst hauptsächlich an den Rändern sumpfiger Seen. Liefert Rhizoma Calami.

Gramineae.

Familie der Grasgewächse.

Die Grasgewächse besitzen kleine und durch das Fehlen oder Verkümmern des Perigons sehr unscheinbare Blüthen. Dieselben sind in zusammengesetzten Aehren oder Rispen vereint. Als durchschnittliche Blüthenformel (Fig. 206) lässt sich die folgende ansehen: $P\,0 + 2\ A\,3 + 0\ \underline{G}^{(2)}$. Sowohl die Blüthe selbst wie auch das ganze Aehrchen sind von schmalen, harten, oft mit einer Granne ver-

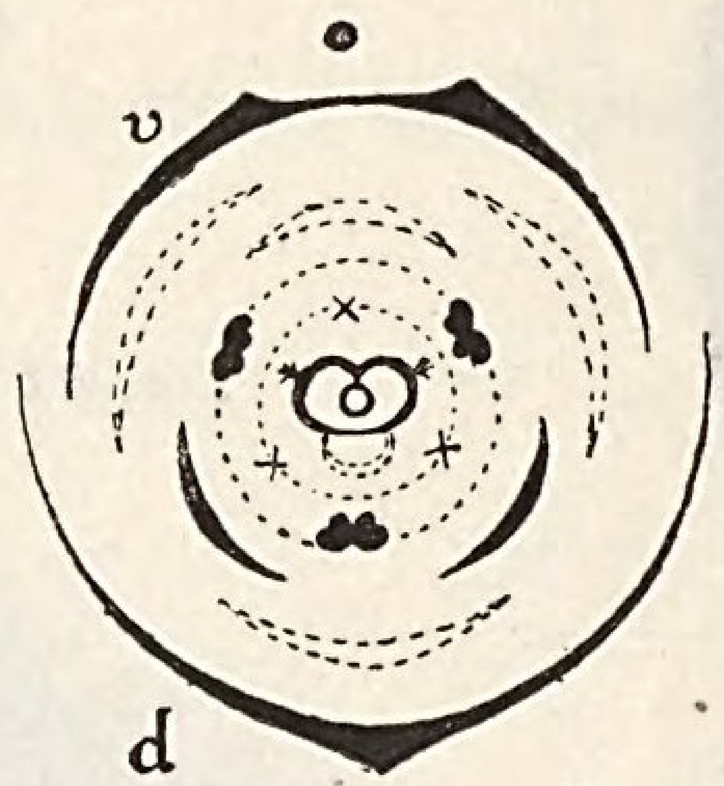


Fig. 206. Grundriss einer Grasblüthe: *d* das Deckblatt (Deckspelze), *v* das Vorblatt (Vorspelze).

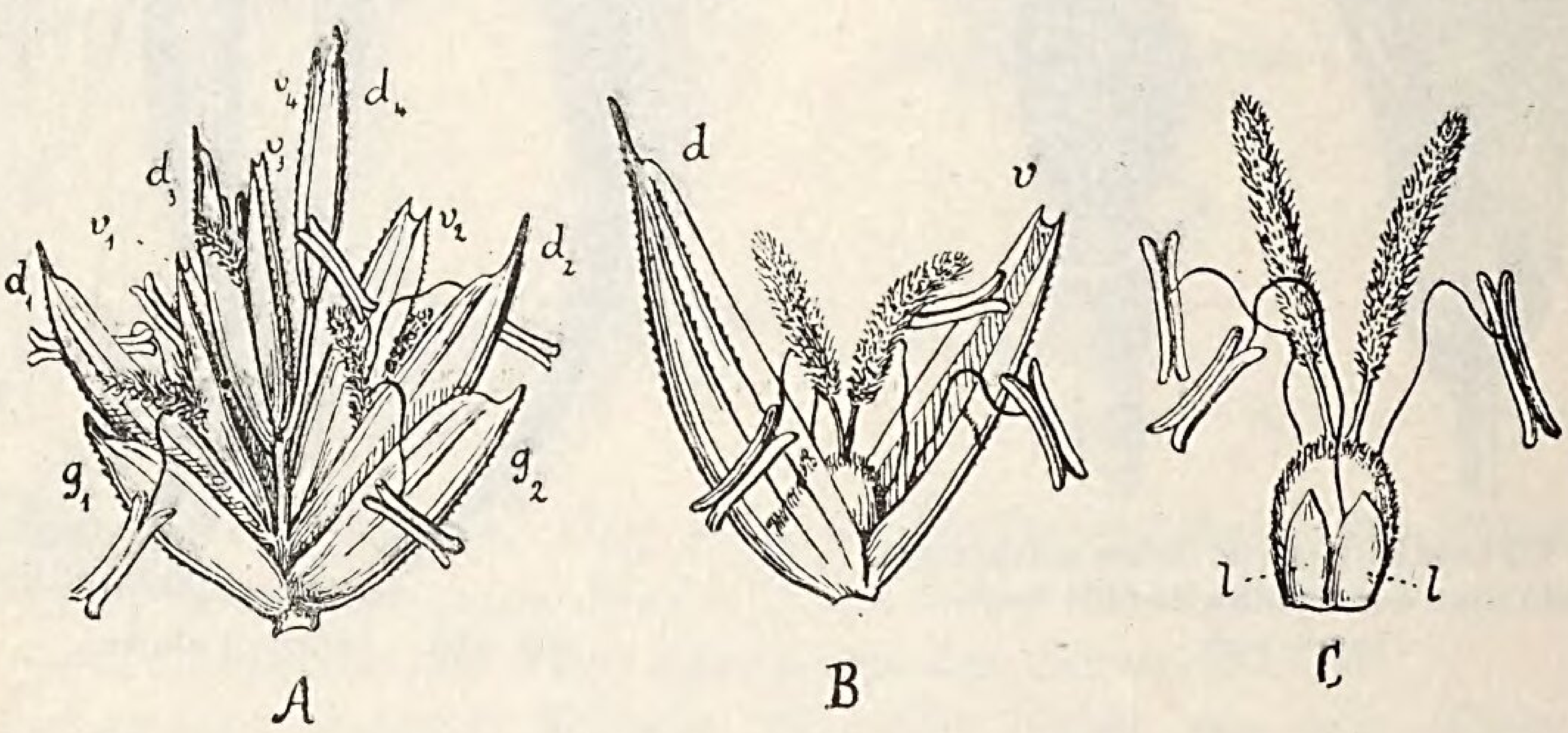


Fig. 207. *A* Ein Weizenährchen mit den beiden Hüllspelzen g_1 und g_2 und vier von je einer Deckspelze (*d*) und einer Vorspelze (*v*) umhüllten Einzelblüthen; *B* eine Einzelblüthe; *C* dieselbe von Deck- und Vorspelze befreit: *l* Lodiculae.

sehenen Hüllblättern, Spelzen genannt, umgeben. So folgen z. B. am Weizenährchen (Fig. 207) auf die beiden Hüllblätter des Aehrchens (g_1 und g_2), welche Glumae genannt werden, vier Blüthen mit je einem Deck- und Vorblatt (*d* und *v*), welche beide zusammen den Namen Paleae führen. Die bis zu häutigen Schüppchen verkümmerten Perigonblätter heissen Lodiculae (Fig. 207 *C*, *l*). Die Staubfäden der Gramineen sind sehr dünn, lang, und leicht beweglich; desgleichen die Staubbeutel, welche in der Mitte ihrer Längsseiten

am Filament angeheftet sind und durch den Wind behufs Ausstäubens ihres Pollens mit Leichtigkeit bewegt werden können. Der Fruchtknoten ist aus der Verwachsung von nur zwei (nicht drei) Fruchtblättern hervorgegangen und dementsprechend von zwei federigen Narben gekrönt. Der Same verwächst bei der Reife auf das engste mit der Fruchtknotenwand und bildet eine Hautfrucht oder Caryopse. Die Getreidekörner sind also keine Samen, sondern Früchte.

Die Grasgewächse sind einjährig oder unterirdisch ausdauernd (z. B. Triticum repens). Charakteristisch für den ganzen Habitus der Gräser ist ihr Stengel, welcher meist hohl ist und Halm genannt wird. An jeder Einfügungsstelle eines Blattes befindet sich ein sogenannter Knoten, d. h. eine Verdickung des Stengels, welche auch innen ausgefüllt ist, also die röhrenförmige Höhlung des Stengels (Halmes) durch eine Scheidewand unterbricht.

Die Blätter der Grasgewächse sind sehr lang, linealisch und oben zugespitzt. Sie sind am Grunde mit einer gespaltenen Scheide versehen, welche von einem Knoten bis zum andern reicht, so dass die eigentliche Blattfläche erst an dem nächsten, über der Einfügungsstelle gelegenen Knoten beginnt. An der Stelle, wo die Scheide in die Blattfläche übergeht, befindet sich ein farbloses, häutchenartiges Züngelchen, Ligula genannt (Fig. 49).

Alle Grasgewächse, mit Ausnahme des Mais, des Reis und der Bambus-Arten, gehören nach Linné der III. Klasse 2. (bez. 3.) Ordnung an.

Die Gattungen dieser Familie lassen sich in zwei Gruppen eintheilen, und zwar in solche, bei denen jedes Aehrchen von 3 bis 6 Hüllspelzen (Glumae) umhüllt ist; dieselben werden nach der Gattung Panicum: Panicoïdeae genannt — und solche mit nur 2 Hüllspelzen vor jedem Aehrchen; letztere werden nach der Gattung Poa: Poaeïdeae genannt.

a) Panicoïdeae:

Panicum miliaceum *L.* Echte Hirse, aus Ostindien stammend, wird bei uns in sandigen Gegenden als Nahrungsmittel angebaut.

Zea Mais *L.*, Türkischer Weizen (Fig. 208) zeichnet sich dadurch aus, dass sein Halm mit Mark erfüllt ist. Der Mais ist getrenntgeschlechtig und gehört desshalb in die XXI. Klasse 3. Ordnung nach Linné.

Oryza sativa *L.*, der Reis, in feuchten Gegenden aller wärmeren Klimate als Volksnahrungsmittel gebaut, ist neben Bambusa das einzige Gras, welches 6 Staubgefässe besitzt. Er gehört daher zur VI. Klasse 2. Ordnung nach Linné.

Saccharum officinarum *L.*, das Zuckerrohr, III, 3 (Fig. 209), besitzt wie der Mais mit Mark erfüllte Halme. Es ist in Ostindien heimisch und liefert den Rohrzucker, sowie den Rum.

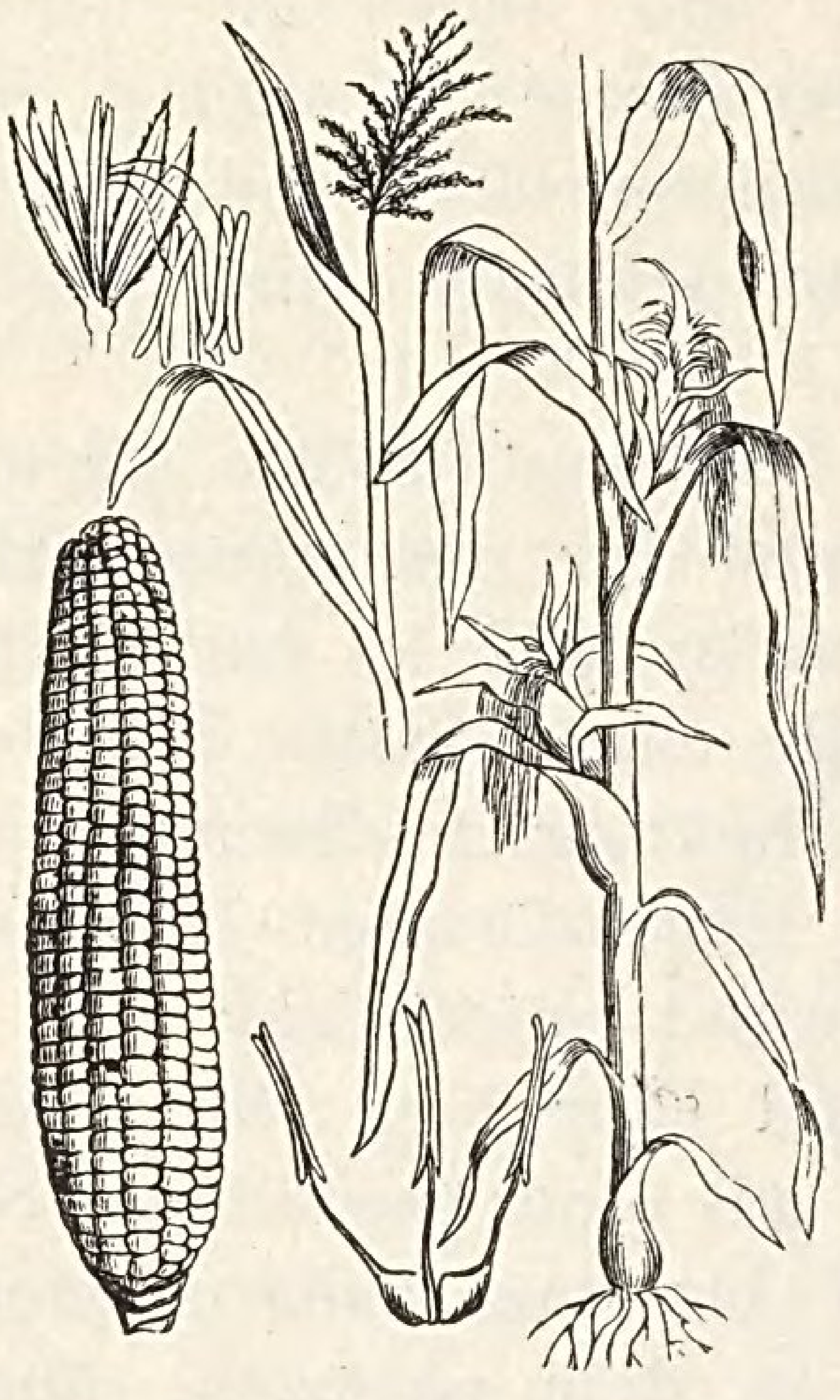


Fig. 208. Zea Mais.

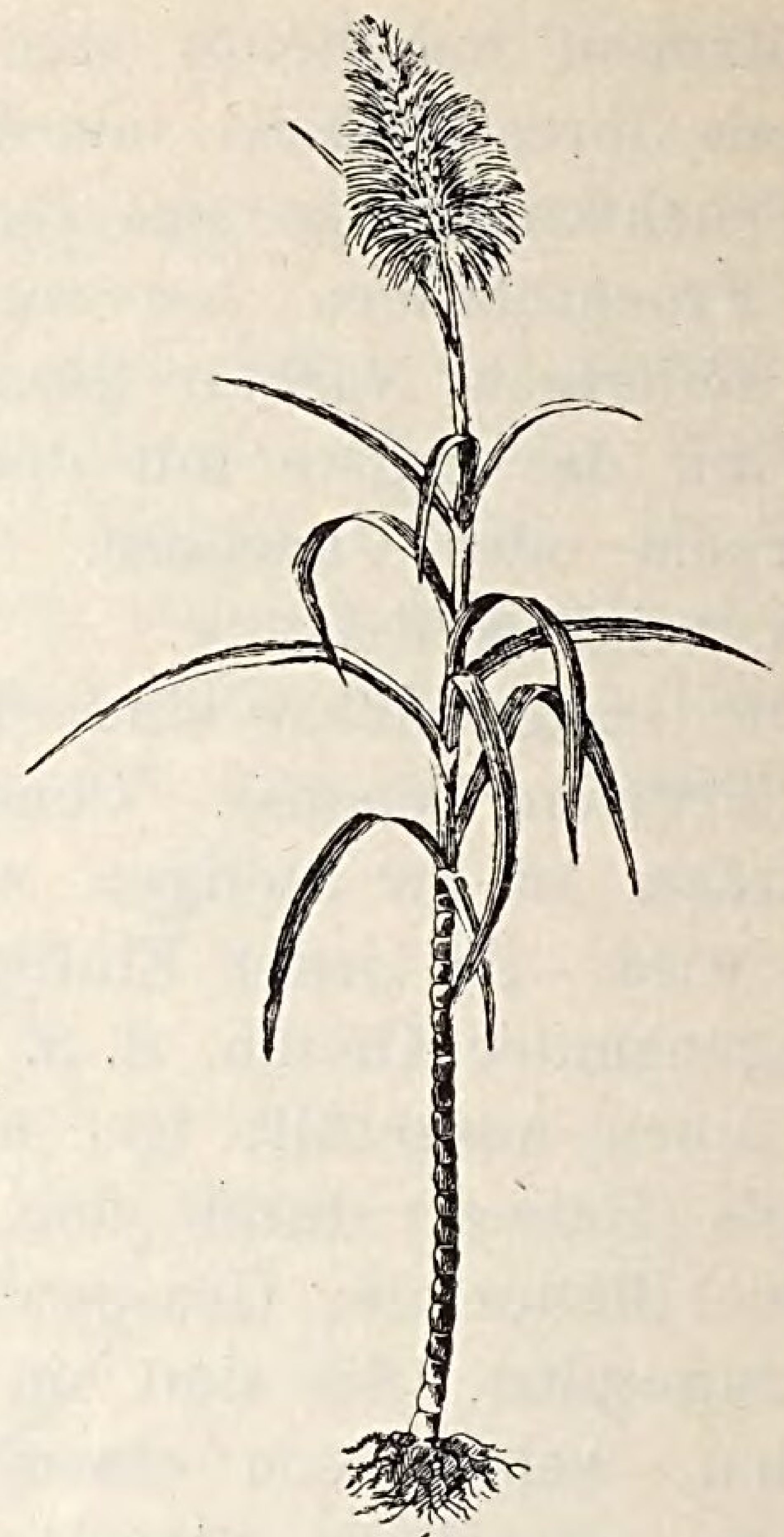
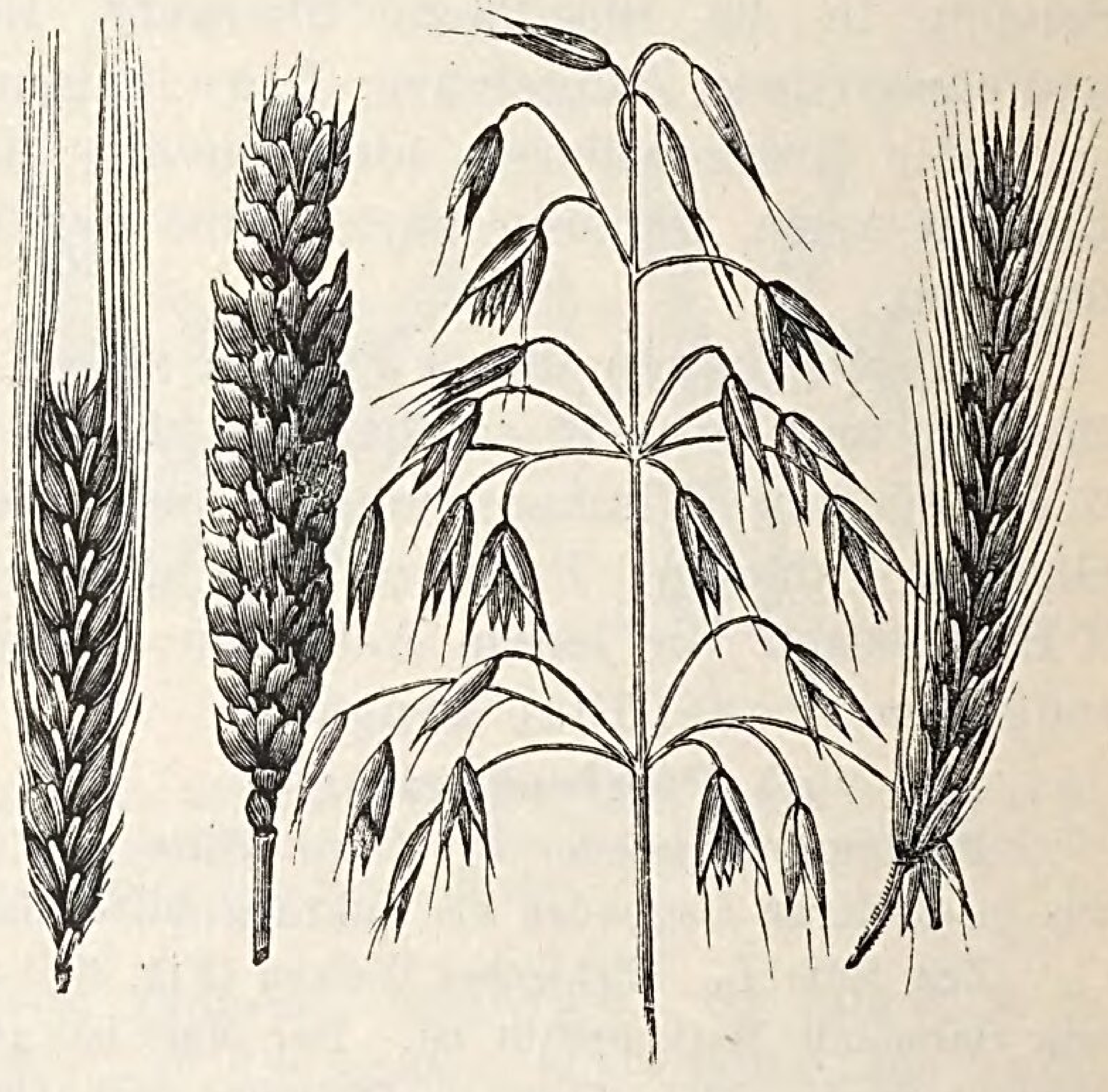


Fig. 209. Saccharum officinarum.



Fig. 210. Triticum repens.



a *b* *c* *d*

Fig. 211. *a* Hordeum vulgare, *b* Triticum vulgare, *c* Avena sativa, *d* Secale cereale.

b) Poaeïdeae:

Poa annua *L.* Rispengras und andere Poa-Arten sind verbreitete Wiesengräser.

Triticum repens *L.* (auch Agropyrum repens *Beauvais* genannt), Quecke (Fig. 210), liefert Rhizoma Graminis. **T.** vulgare *L.*, Weizen (Fig. 211 *b*), **Secale** cereale *L.*, Roggen (Fig. 211 *d*), **Hordeum** vulgare *L.*, Gerste (Fig. 211 *a*), **Avena** sativa *L.*, Hafer (Fig. 211 *c*), sind bekannte Getreidearten.

Bambusa arundinacea *L.* ist das grösste aller Gräser und wird bis 20 Meter hoch. Es gehört der VI. Klasse 1. Ordnung nach Linné an. In Ostindien einheimisch.

Lolium perenne *L.*, englisches Raygras, **Anthoxanthum** odoratum *L.*, Ruchgras (cumarinhaltig), **Alopecurus** pratensis *L.*, Fuchsschwanz, **Holcus** mollis *L.*, Honiggras, **Dactylis** glomerata *L.*, Knäuelgras, **Briza** media *L.*, Zittergras sind häufige Wiesengräser.

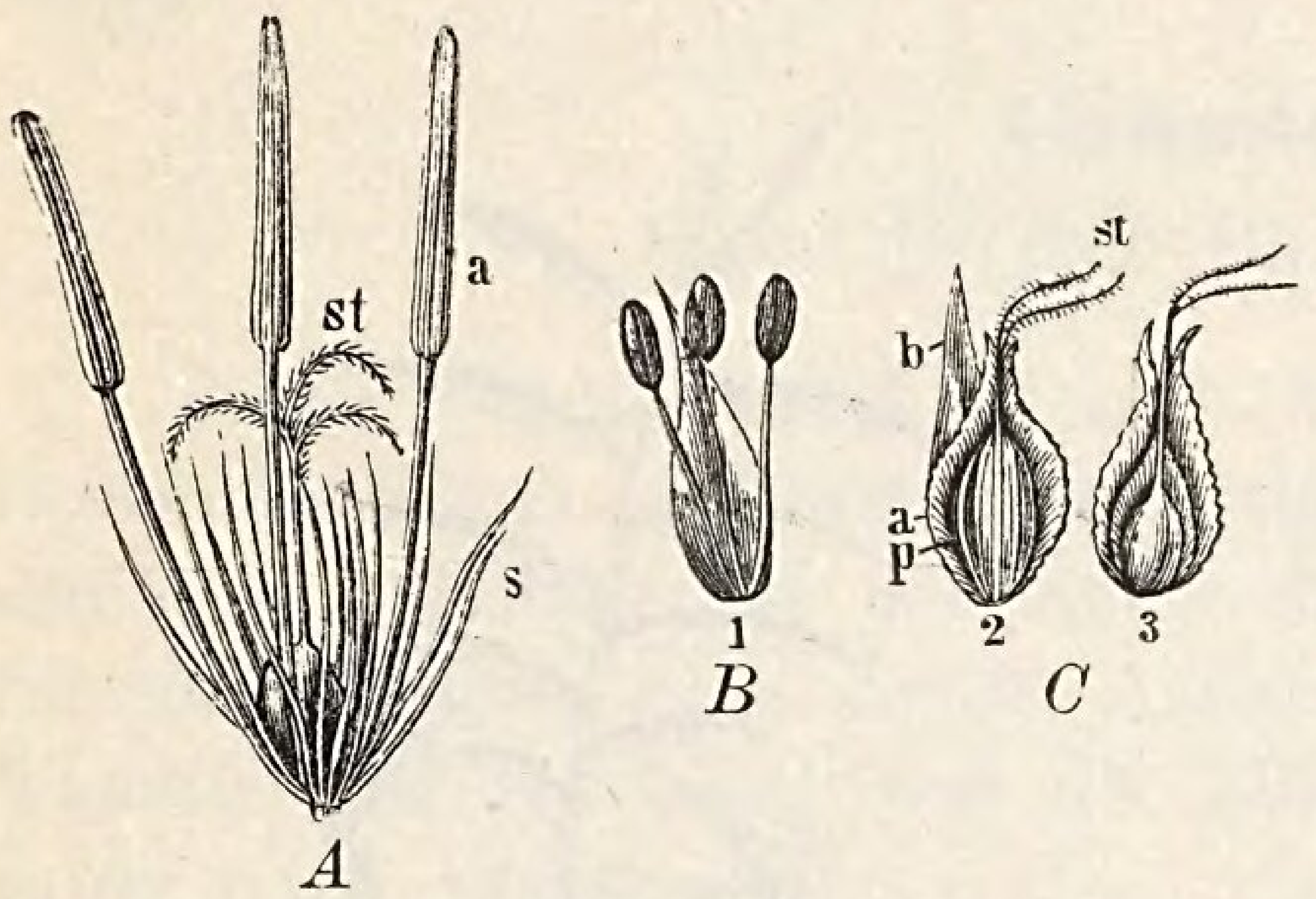


Fig. 212. *A* Zwitterblüthe einer Cyperacee: *s* die das Perigon vertretenden Borsten, *a* Staubgefässe, *st* Narben; *B* männliche, *C* weibliche Blüthen einer Cyperacee.

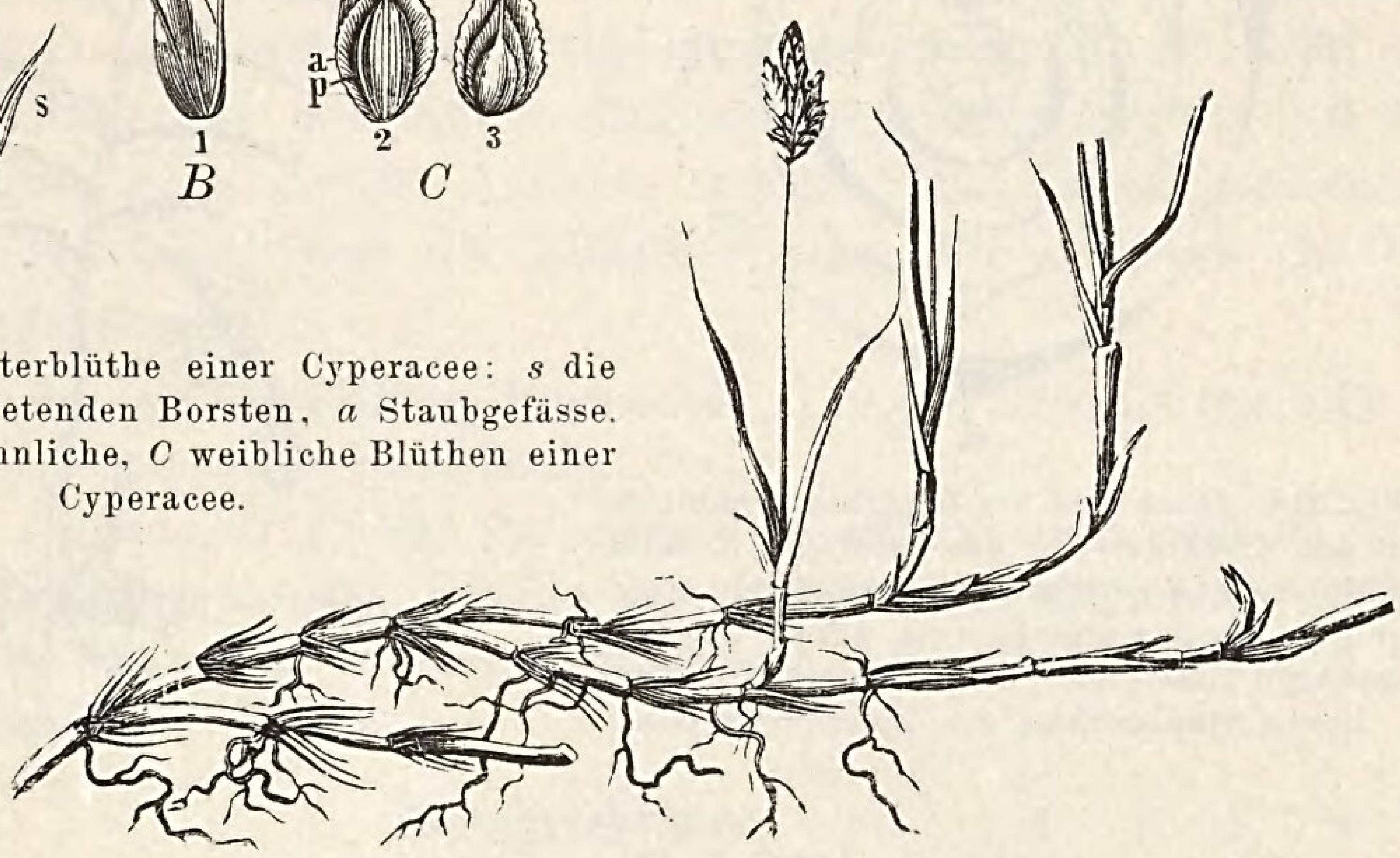


Fig. 213. Carex arenaria.

Cyperaceae.

Familie der Riedgrasgewächse.

Die unterscheidenden Merkmale dieser Familie von derjenigen der Grasgewächse sind folgende:

Die Aehrchen besitzen keine Hüllspelzen (Glumae), und jede Blüthe ist meist mit nur einer Spelze (Palea) versehen. Das Perigon fehlt ganz oder ist durch Borsten oder Haare vertreten (Fig. 212 *A*, *s*). Der Fruchtknoten ist einfächerig und wird von zwei oder drei Fruchtblättern gebildet; der Griffel besitzt zwei oder drei Narben. Die Frucht ist ein einsamiges Nüsschen. Die Fruchthalme sind knotenlos und dreikantig, auch die Blätter sind dementsprechend dreizeilig angeordnet. Die Scheiden der Blätter sind nicht gespalten, wie bei

den Grasgewächsen, sondern geschlossen. Die Riedgräser gedeihen vorzugsweise auf feuchtem Boden und bilden sogenannte „saure Wiesen“. Die Blüthen der Riedgrasgewächse sind häufig zweigeschlechtig und gehören daher, wenn nicht der III. Klasse 1. bez. 3. Ordnung der XXI. (selten XXII.) Klasse 3. Ordnung an.

Cyperus flavescens *L.*, Cypergras, III, 1 hat der Familie den Namen gegeben.

Carex arenaria *L.*, die Sandsegge, XXI, 3 (Fig. 213), wächst am Meeresstrande und auf sandigen Aeckern Norddeutschlands. Sie zeichnet sich durch lange zähe Rhizome aus, welche als Rhiz. Caricis auch medicinisch gebräuchlich sind.

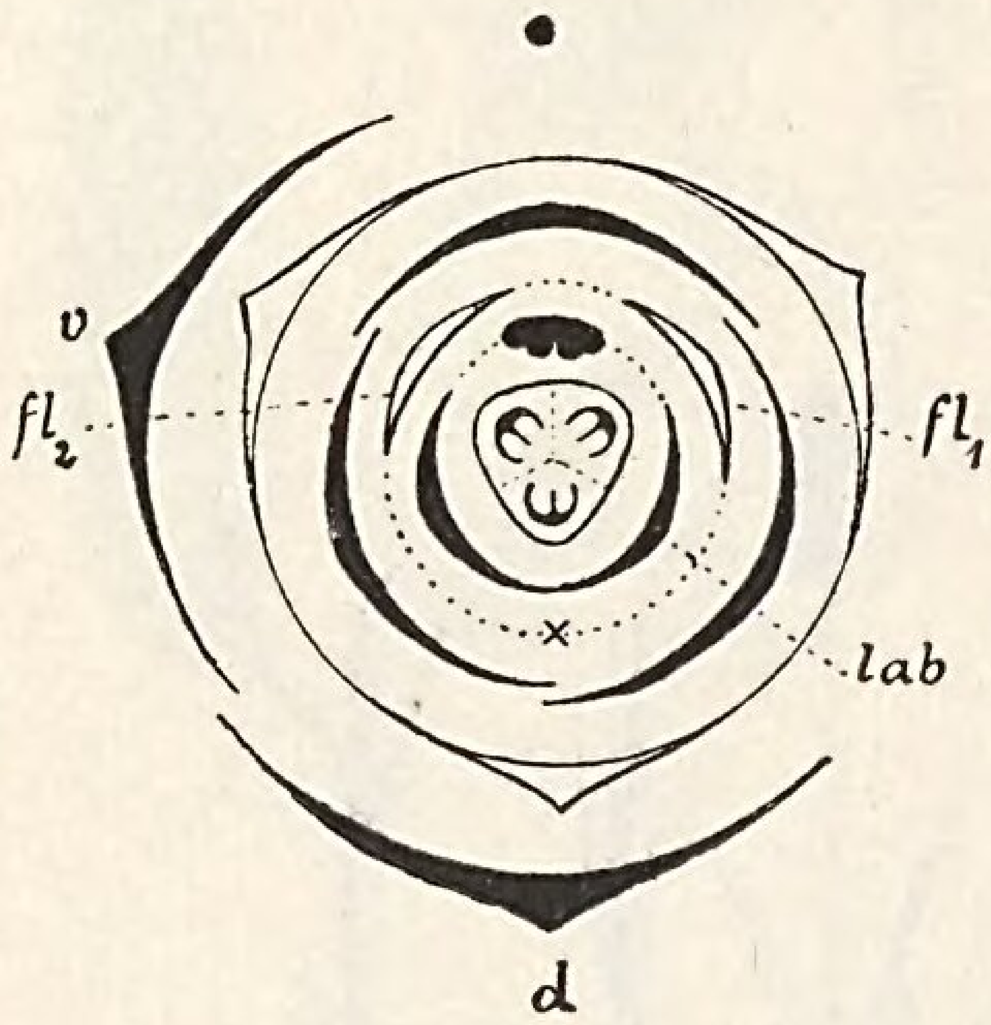


Fig. 214. Grundriss der Zingiberaceenblüthe *d* das Deckblatt, *v* das seitliche Vorblatt, *fl* die verkümmerten beiden hinteren Staubgefässe des äusseren Kreises, *lab* die zu einem lappigen Blattorgan umgebildeten zwei vorderen Staubgefässe des inneren Kreises.

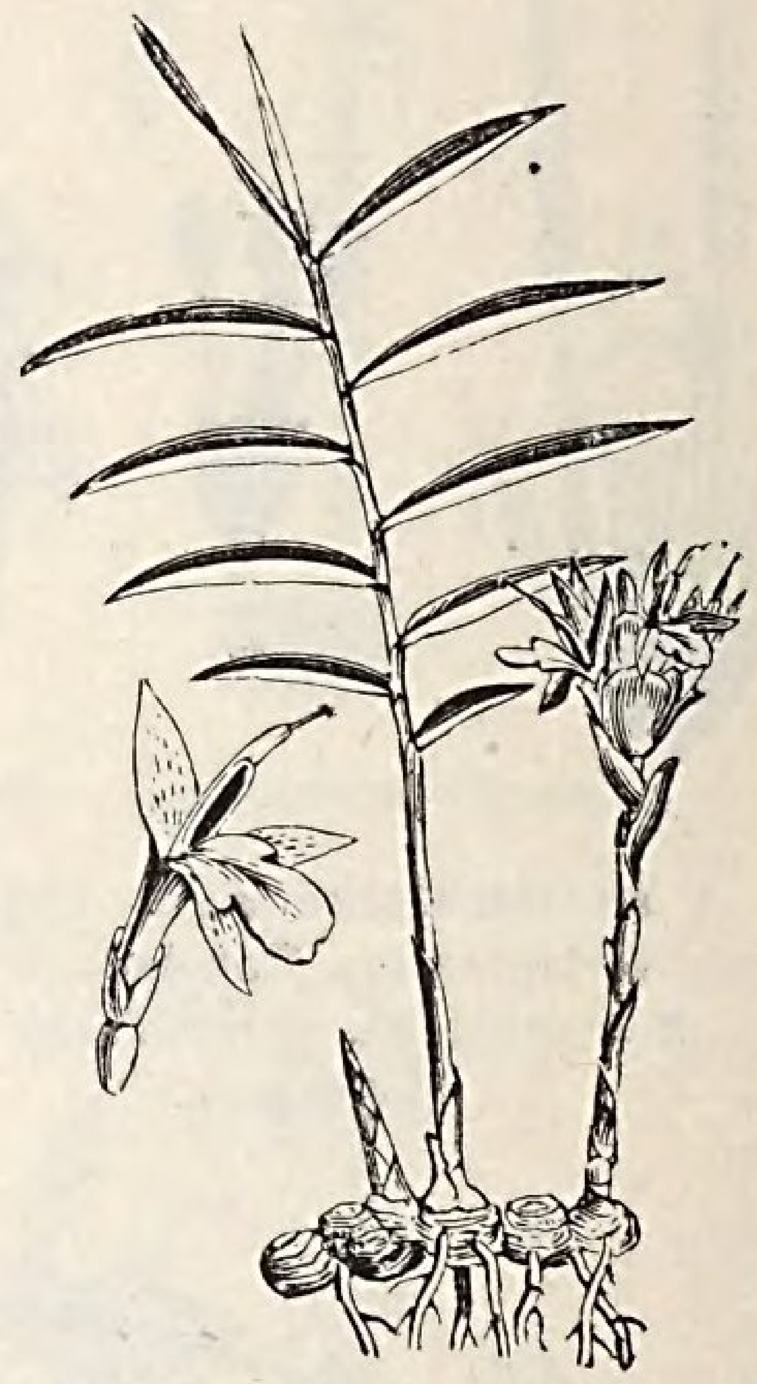


Fig. 215. Zingiber officinale.

Zingiberaceae.

Familie der Ingwergewäche.

Die Blüthen der Ingwergewächse besitzen nur einen einziges Staubblatt und alle Gewächse dieser Familie gehören daher der I. Klasse nach Linné an. Alle übrigen der sechs im Monocotylentypus vorgesehenen Staubgefässe sind verkümmert; die drei des äusseren Kreises zuweilen zu einem lappigen Blattorgan mit grösserem Mittellappen umgebildet. Nur das schuppenförmige Vorblatt der Blüthe (Fig. 214 *v*) beeinträchtigt durch seine seitliche Stellung den sonst symmetrischen Blüthenbau.

Die drei vollkommen ausgebildeten Fruchtblätter bilden einen unterständigen dreifächerigen Fruchtknoten mit vollständigen Scheidewänden. Die Frucht ist eine fachspaltige Kapsel oder eine Beere. Die Ingwergewächse sind mit Rhizomen versehene aus-

dauernde Gewächse, welche ausschliesslich in den Tropen gedeihen. Sie enthalten meist reichlich ätherisches Oel.

Off. **Zingiber** officinale *Roscoe*, Ingwer (Fig. 215), ist in Ostindien heimisch und liefert Rhiz. Zingiberis.

Off. **Elettaria** Cardamomum *White*, sowie andere **E.**-Arten liefern Fruct. Cardamomi. Vaterland gleichfalls Ostindien.

Off. **Alpinia** officinarum *Hance*, in Südasien heimisch, liefert Rhiz. Galangae.

Off. **Curcuma** longa *L.*, Gelbwurz, liefert Rhiz. Curcumae und **C.** Zedoaria *Roscoe*, Zittwer, Rhiz. Zedoariae. Die Heimath beider ist ebenfalls Ostindien.

Cannaceae.

Familie der Cannagewächse.

Diese Familie zeichnet sich dadurch aus, dass ihre Staubgefässe sämmtlich in blumenblattartige Organe umgewandelt sind und nur eins, nämlich das der Achse zugekehrte (obere) Staubblatt des inneren Kreises eine halbe Anthere trägt. Die Gewächse dieser Familie gehören also, wie die Zingiberaceae der I. Klasse 1. Ordnung nach Linné an

Canna Indica *L.*, das indische Blumenrohr, I, 1, ist eine bei uns sehr beliebte, aus Indien stammende Zierpflanze.

Maranta arundinacea *L.*, die Pfeilwurz, I, 1, liefert neben anderen Arten dieser und der vorhergehenden Familie das Amylum Marantae (Arrow Root), d. i. das in den Rhizomen enthaltene Stärkemehl, zu pharmaceutischem und diätetischem Gebrauch.

Orchideae.

Familie der Orchisgewächse.

Die ausnahmslos unregelmässigen aber symmetrischen Blüthen der Orchisgewächse sind durch Drehung, welche am Fruchtknoten deutlich erkennbar ist, derartig an der Achse eingefügt, dass der eigentlich obere Theil zum untern geworden ist und umgekehrt (Resupination) (Fig. 216). Von den Perigonblättern ist das eine, Labellum genannt (Fig. 216 *A*, *l*), stets grösser und anders geformt, als die übrigen, häufig auch mit einem Sporn versehen. Von den Staubgefässen ist gewöhnlich nur eins des äusseren Kreises ausgebildet, seltener (bei Cypripedium) zwei des inneren Kreises (Fig. 217); die übrigen fehlen oder sind verkümmert. Der Fruchtknoten ist unterständig. Die Staubgefässe sind mit dem Griffel zu einer Säule (Gynostemium genannt) verwachsen (Fig. 216 *B*). Die Pollenkörnern sind zu zwei gestielten keulenförmigen Pollenmassen

verklebt (Fig. 216 *B, b*), welche am Rüssel der die Befruchtung vermittelnden Insekten vermittels der am Fusse ihres Stieles vorhandenen Klebdrüsen kleben bleiben. Die Orchideen bilden Linné's XX. Klasse (Gynandria). Die Blüthenformel ist $P\,3 + 3\ A\,1 + 0$ oder $0 + 2\ G_{\overline{(3)}}$ (Fig. 217). Die Frucht ist eine Kapsel.

Die einheimischen Orchideen besitzen meistens Knollen oder Rhizome und wachsen in Wäldern oder auf feuchten Wiesen. Sehr reich an Orchideen sind die Tropenländer, woselbst diese Gewächse meist auf Bäumen gedeihen und sogenannte Luftwurzeln treiben.

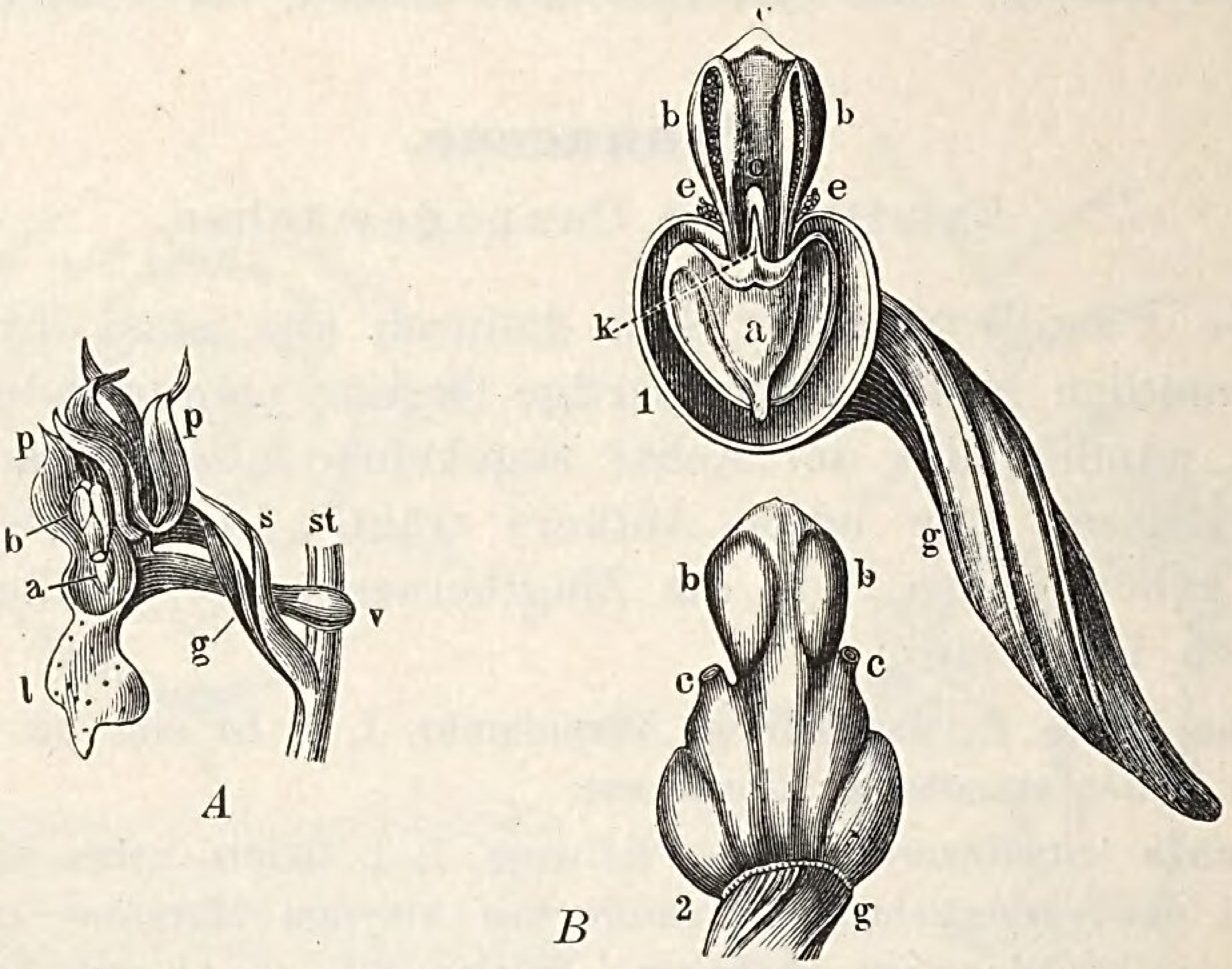


Fig. 216. *A* Blüthe von Orchis mascula: *st* Stengel, *s* Deckblatt, *g* gedrehter Fruchtknoten, *p* obere Perigonzipfel, *l* das Labellum, *v* der Sporn, *a* Narbenfleck, *b* Anthere; *B 1* Gynaeceum und Androeceum derselben Blüthe vergrössert: *g* der gedrehte Fruchtknoten, *b* die beiden Antherenfächer, *c* Konnektiv, *e* die beiden verkümmerten Antheren; *2* die Griffelsäule von hinten, c die verkümmerten Antheren.

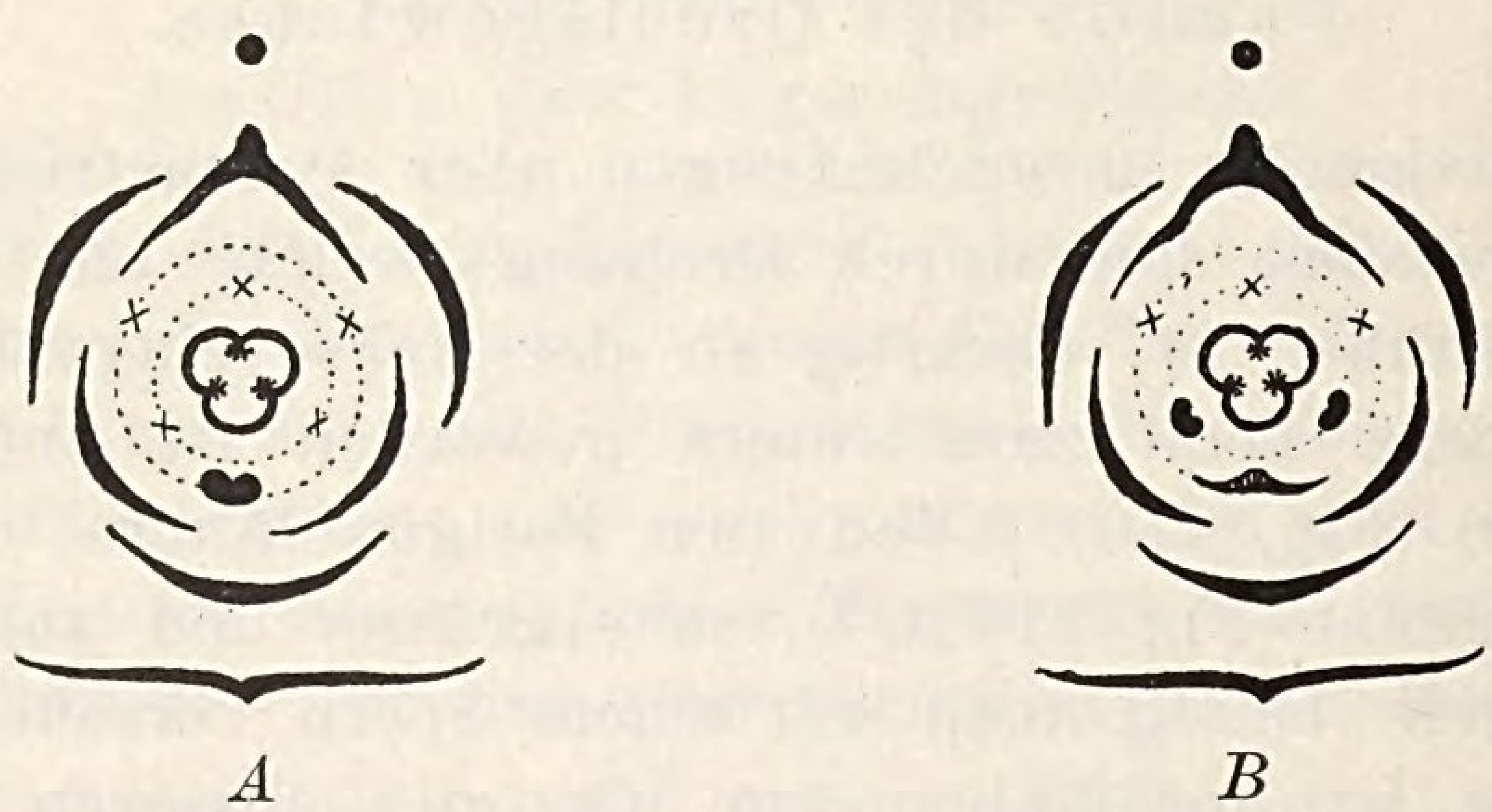


Fig. 217. Grundriss zweier Orchideenblüthen: *A* mit einem, *B* mit zwei Staubgefässen.

Orchis Morio *L.* (Fig. 218), **O.** mascula *L.* (Fig. 219), **O.** militaris *Hudson*, **O.** ustulata *L.*, **Anacamptis** pyramidalis *Richard*, **Gymnadenia** conopea *Robert Brown* und **Platanthera** bifolia *Reichenbach* (Fig. 220), sämmtlich bei uns einheimisch, liefern Tub. Salep, d. s. die Wurzelknollen dieser Pflanzen.



Fig. 218. Orchis Morio.

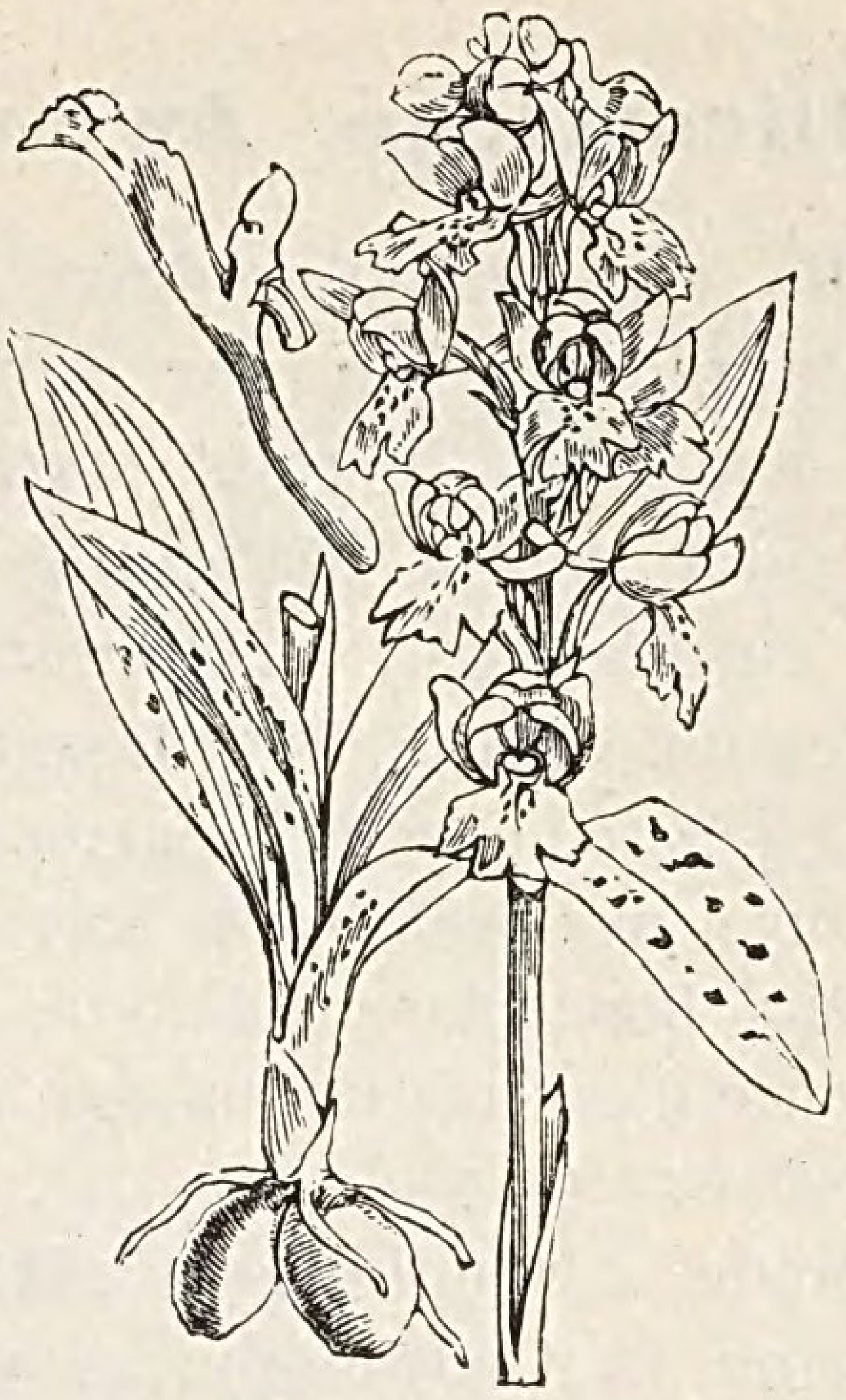


Fig. 219. Orchis mascula.

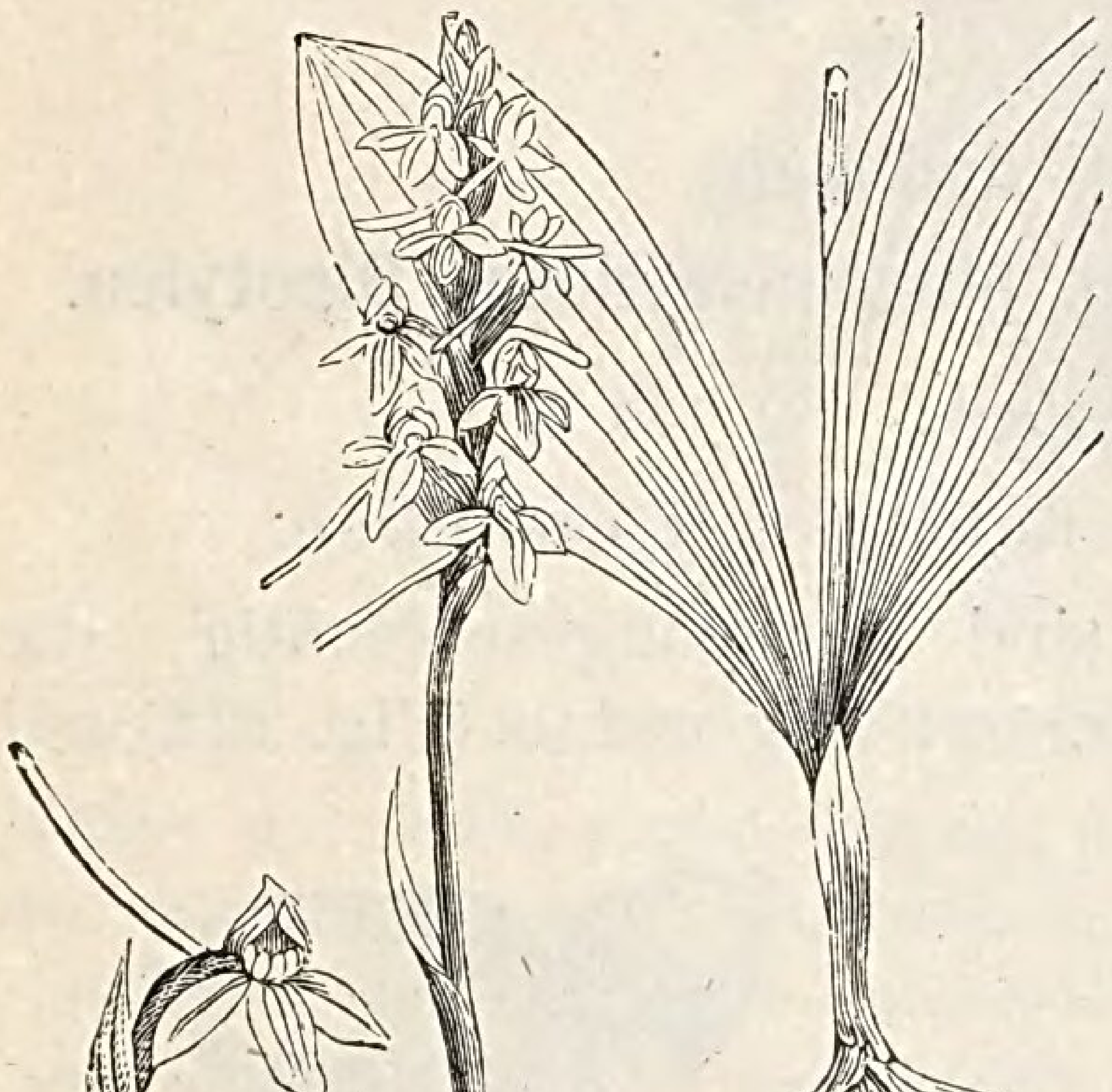


Fig. 220. Platanthera bifolia.



Fig. 221. Vanilla planifolia.

Off. **Vanilla** planifolia *Andrews* (Fig. 221) ist eine der tropischen Orchideen und ist neben anderen **V.**-Arten die Stammpflanze der Fruct. Vanillae.

Dicotyleae. Zweisamenlappige Gewächse.

Die zweisamenlappigen Gewächse, welche sich von den einsamenlappigen nicht nur durch die Anzahl der Keimblätter, sondern auch, wie oben bereits erwähnt, durch verzweigt-nervige Blätter, vier- oder meist fünfzählige Anordnung der Blüthenorgane und durch ringförmige Vereinigung der Gefässbündel der Stammorgane auszeichnen (vgl. S. 98), lassen sich in folgender Weise klassificiren:

A. Mit getrennten Blumenkronenblättern (bez. auch ohne Blumenkronenblättern überhaupt) Choripetalen oder Dialypetalen.

B. Mit Blumenkronenblättern, welche zu einer röhren- oder glockenförmigen, nur am Rande getheilten Hülle verwachsen sind Sympetalen oder Gamopetalen.

Beide Abtheilungen zerfallen in grössere Klassen und diese wiederum in Ordnungen, von denen jede eine gewisse Anzahl von Familien in sich schliesst. Nachstehend werden nur die einzelnen Familien einer Besprechung unterzogen werden. Ihre Zusammengehörigkeit und natürliche Verwandtschaft ergiebt sich meist aus dem dort Gesagten von selbst. Uebersichtlicher ist dieselbe aus der am Schlusse angefügten Zusammenstellung zu ersehen.

Choripetalae (incl. Apetalae).
Verwachsenblumenblättrige (einschl. blumenblattlose) Dicotylen.

Cupuliferae.

Familie der Becherhüllfrüchtigen Gewächse.

Die Blüthen der Cupuliferen sind getrenntgeschlechtig, die männlichen (Fig. 222, *A*), sind in Kätzchen angeordnet (Fig. 224) und

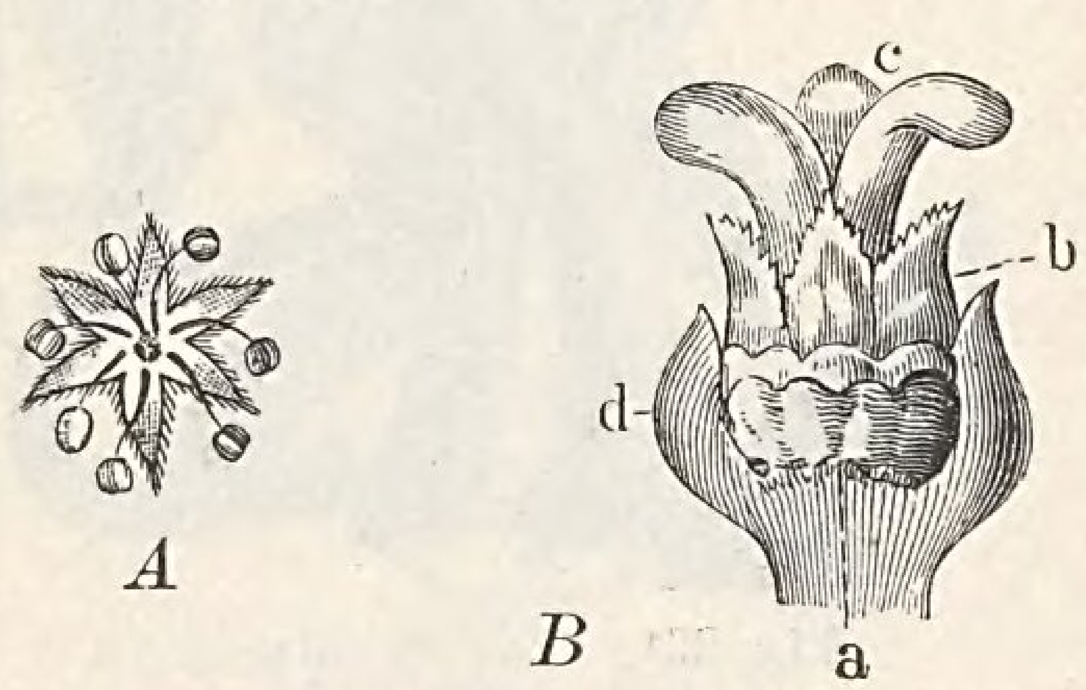


Fig. 222. *A* männliche, *B* weibliche Blüthe von Quercus pedunculata: *a* Anlage der Cupula, *d* Deckblatt, *b* Perigon, *c* Narben.

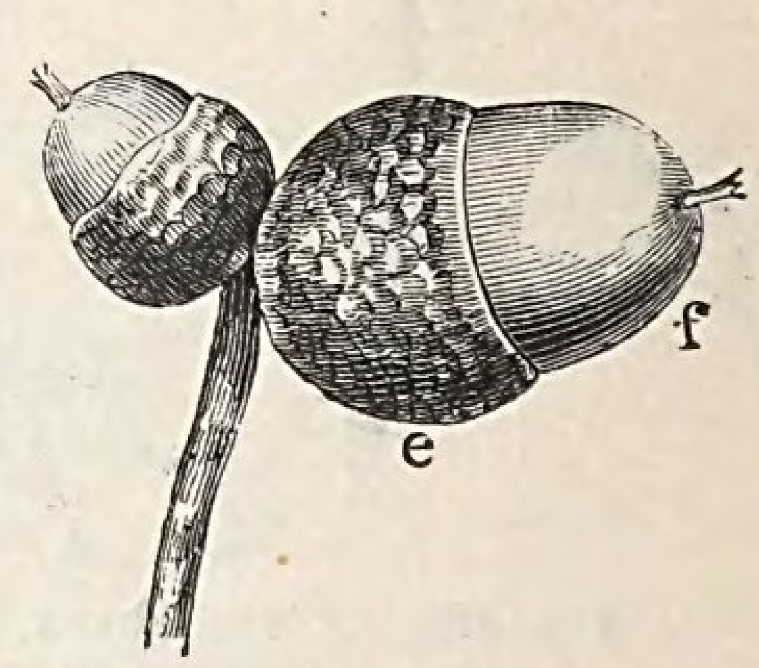


Fig. 223. Frucht von Quercus pedunculata: *e* Cupula, *f* die Eichel.

besitzen eine kleine 5 bis 10spaltige Blüthenhülle nebst 5 bis 20 Staubgefässen. Kätzchen sind ährenförmige Blüthenstände mit schlaffer, herabhängender Spindel. Die weiblichen Blüthen (Fig. 222, *B*), welche aus einem unterständigen, mehrfächerigen Fruchtknoten mit un-

scheinbarer Blüthenhülle bestehen, sind einzeln (z. B. bei der Eiche) oder zu zweien (bei der Buche) oder zu dreien (bei der Kastanie) von einer Becherhülle (Cupula genannt) umgeben, welche nach der Befruchtung auswächst und bei der Eiche die Einzelfrucht napfförmig umgiebt (Fig. 223), bei der Buche und Kastanie hingegen je zwei oder drei Früchte vollständig umhüllt und bei der Reife einer Kapsel ähnlich aufspringt. Die Cupuliferen sind Holzgewächse mit oft reichem Gerbstoffgehalt.

Off. **Quercus** sessiliflora *Smith*, die Wintereiche und **Qu.** pedunculata *Ehrhart*, die Sommereiche, XXI, 5—10 (Fig. 224), sind die Eichbäume der deutschen



Fig. 224. Quercus pedunculata.

Wälder und liefern Cortex Quercus. (Linné fasste beide Arten unter dem Namen **Qu.** robur zusammen). **Qu.** Suber *L.*, die Korkeiche ist in wärmeren Klimaten einheimisch und liefert das Korkholz. Auf den jungen Trieben von **Qu.** lusitanica var. infectoria *Alphonse de Candolle* entstehen durch den Stich von Gallwespen die Gallae.

Fagus silvatica *L.*, die Rothbuche, XXI, 5—10, bildet die deutschen Buchenwälder.

Castanea vesca *Gärtner*, die echte Kastanie, XXI, 5—10, bildet in Südeuropa grosse Wälder und liefert die echten Kastanien oder Maronen.

Juglandeae.

Familie der Nussbaumgewächse.

Die Nussbaumgewächse unterscheiden sich von denjenigen der vorhergehenden Familie durch den einfächerigen Fruchtknoten. Die

männlichen Blüthen stehen in langen Kätzchen (Fig. 225, *I k*) und besitzen 4 oder mehr Staubgefässe mit unscheinbarer Blüthenhülle. Die weiblichen Blüthen stehen zu wenigen beisammen (Fig. 225, *II w*). Die Nussbaumgewächse sind sämmtlich Bäume mit gefiederten Laubblättern.

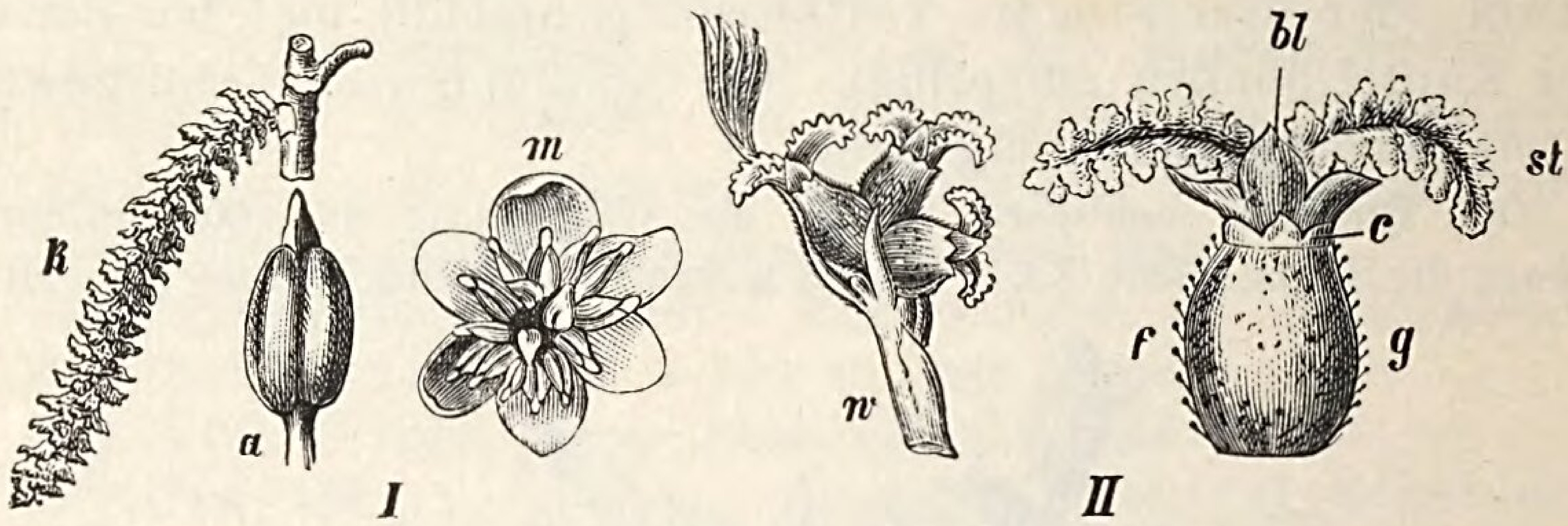


Fig. 225. Juglans regia: *I* männlicher Blüthenstand: *k* ein Blüthenkätzchen, *m* eine Einzelblüthe, *a* ein Staubgefäss; *II w* ein weiblicher Blüthenstand, *f* eine Einzelblüthe, *g* Fruchtknoten, *c* Kelch, *bl* Perigon, *st* Narben.

Off. **Juglans** regia *L.*, der Wallnussbaum, XXI, 5—10, ist in Persien einheimisch, bei uns vielfach cultivirt und liefert ausser den essbaren Wallnüssen die Droge Fol. Juglandis und die medicinisch nur wenig mehr gebräuchliche Droge Cortex nucum Juglandis.

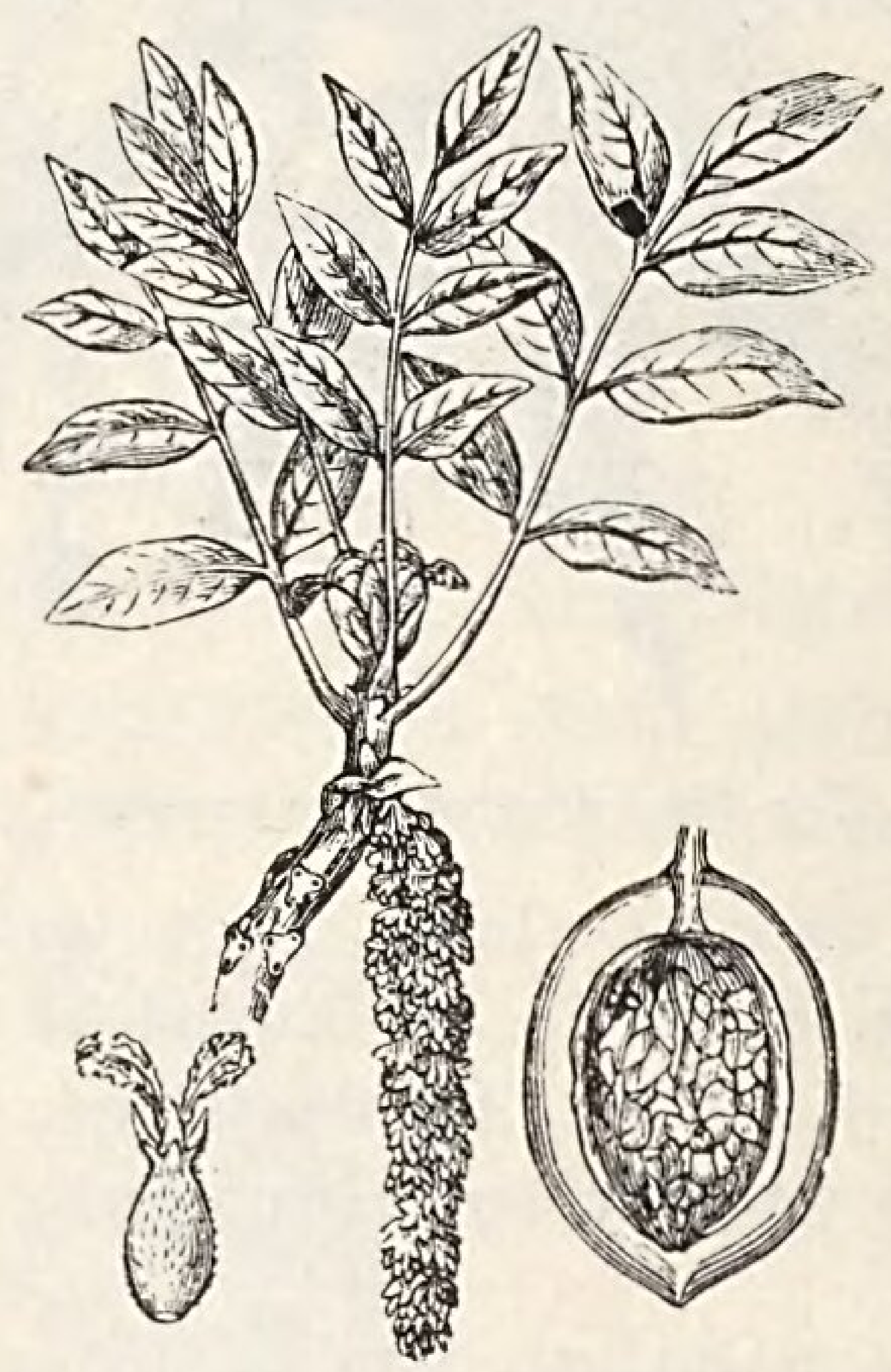


Fig. 226. Juglans regia.

Salicineae.

Familie der Weidengewächse.

Die ebenfalls getrenntgeschlechtigen Blüthen dieser Familie stehen stets auf zwei verschiedenen Bäumen; sie sind dioecisch. Die männlichen Blüthen bestehen aus je zwei oder zahlreichen Staubgefässen (Fig. 227, *1*), die weiblichen aus einem Fruchtknoten,

welcher mit nur kleiner Blüthenhülle umgeben oder nur von den Kätzchenschuppen bedeckt ist (Fig. 227, *2*). Die Weidengewächse sind Bäume und Sträucher unseres Klimas.

Salix fragilis *L.*, die Bruchweide, **S.** alba *L.*, die gemeine Weide, **S.** pentandra *L.*, die Lorbeerweide u. a., sämmtlich XXII, 2 sind bei uns häufig und

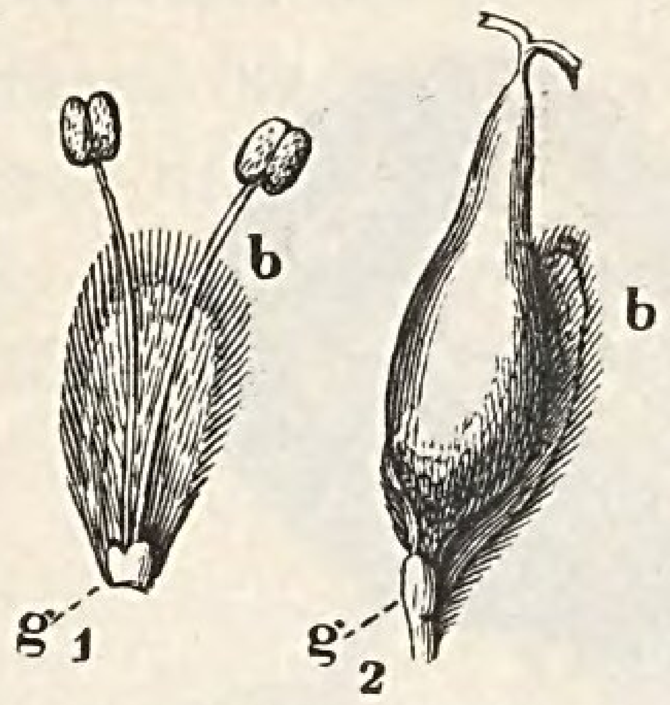


Fig. 227. Salix fragilis: *1* männliche, *2* weibliche Blüthe, *b* das Deckblatt, *g* eine Nektardrüse.

liefern Cortex Salicis; aus **S.** viminalis *L.*, der Korbweide, werden die Weidengeflechte angefertigt.

Populus alba *L.*, die Silberpappel und **P.** nigra *L.*, die Schwarzpappel, desgl. **P.** tremula *L.*, die Espe oder Zitterpappel, sämmtlich XXII, 6, sind unsere Pappelbäume, deren junge Blattknospen früher als Gemmae Populi medicinisch angewendet wurden.

Urticaceae.

Familie der Nesselgewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind meist mit Nebenblättern versehene Kräuter, Sträucher oder Bäume mit ebenfalls getrenntgeschlechtigen Blüthen. Die Blüthenhülle ist meist vier- oder fünf-

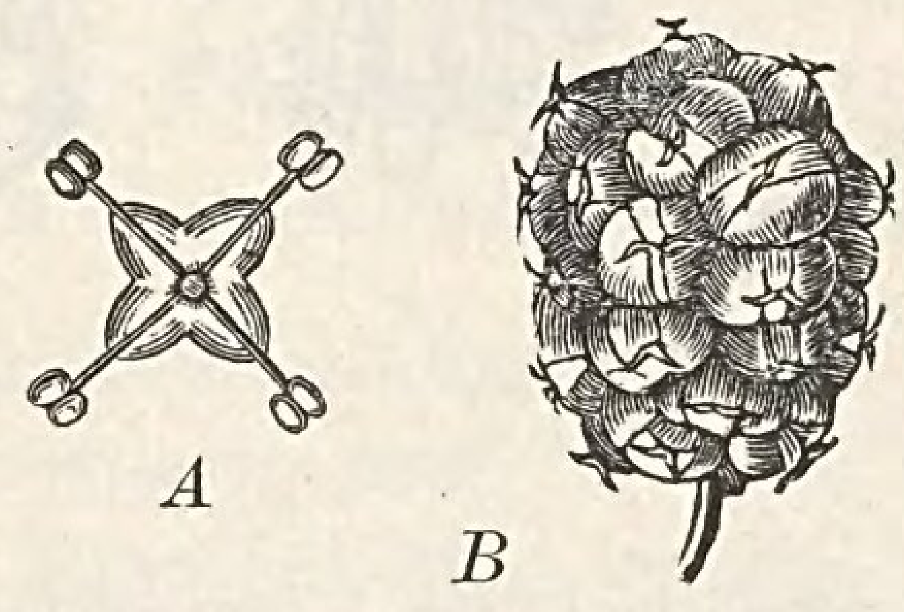


Fig. 228. Morus nigra: *A* männliche Blüthe, *B* fleischig gewordener Fruchtstand.

theilig, die Zahl der Staubgefässe vier (Fig. 228, *A*) oder fünf. Die Frucht ist ein einsamiges Nüsschen oder der ganze Fruchtstand wird zu einer fleischigen Sammelfrucht (Fig. 228, *B*).

Urtica urens *L.*, XXI, 4, und **U.** dioïca XXII, 4, sind die als häufiges Unkraut bekannten Brennnesseln.

Morus alba *L.*, und **M.** nigra *L.*, beide XXI, 4, sind die durch ihre essbaren Früchte (Fig. 228, *B*) bekannten und zur Seidenraupenzucht geeigneten Maulbeerbäume.

Ficus Carica *L.*, der Feigenbaum, XXI, 3, ist im tropischen Klima heimisch und liefert Fructus Caricae. Die Feige ist ein fleischig gewordener Fruchtstand (eine Sammelfrucht) und die im Innern desselben enthaltenen Körnchen sind die Früchte, jedes ein einsamiges Nüsschen darstellend. (Fig. 229.)

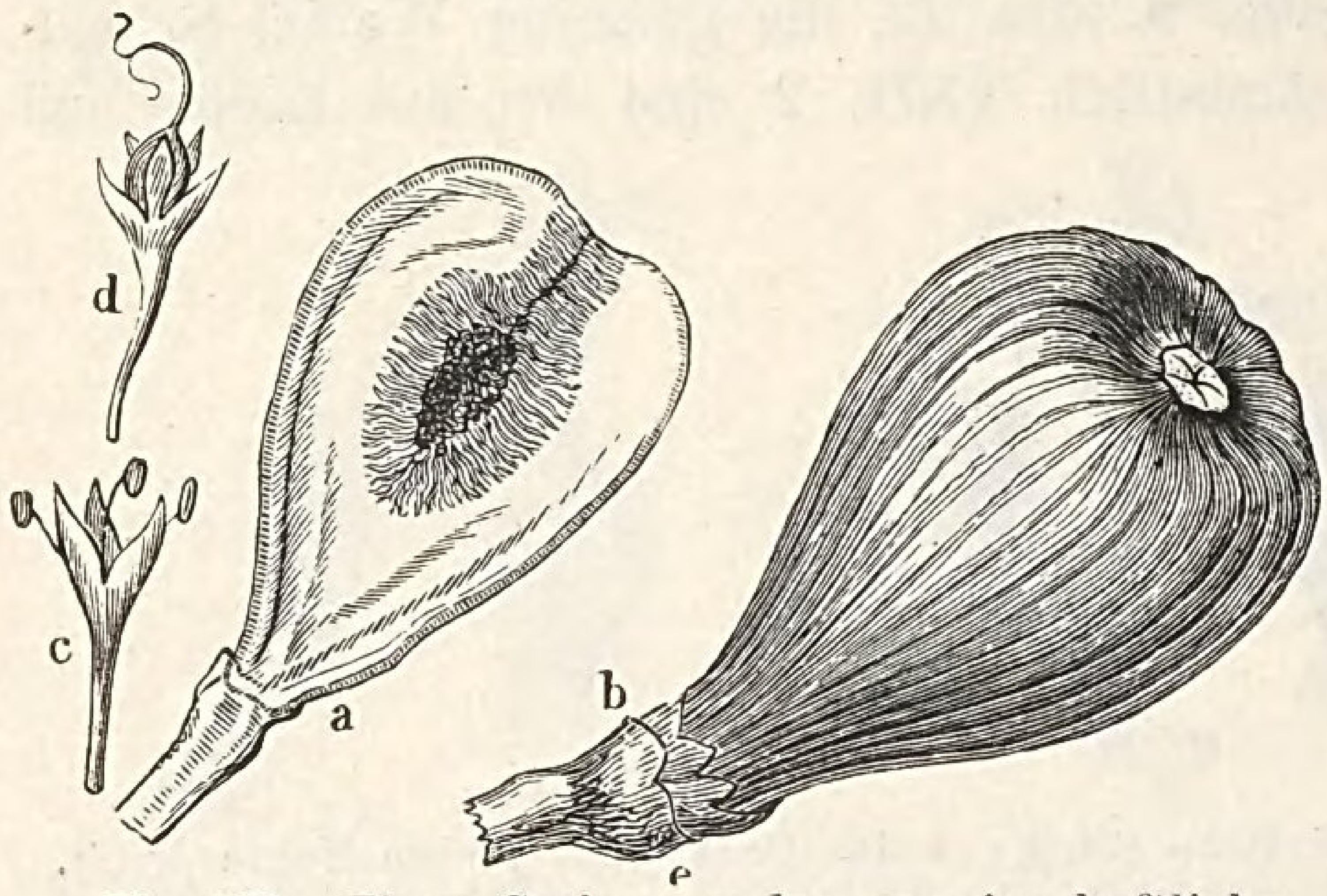


Fig. 229. Ficus Carica: *a* der gemeinschaftliche Fruchtboden längsdurchschnitten, *b* derselbe zur Frucht gereift, *c* männliche, *d* weibliche Blüthe.

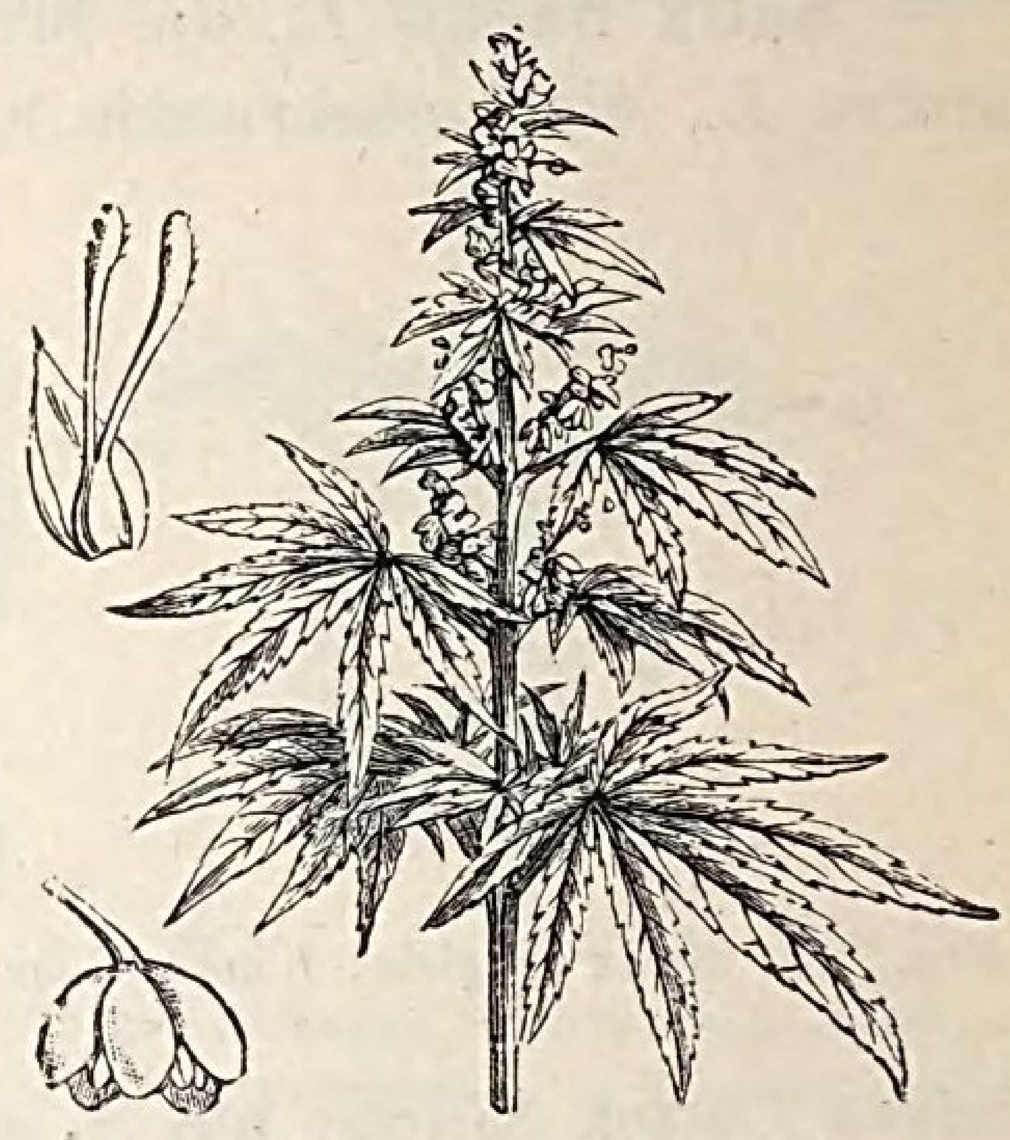


Fig. 230. Cannabis sativa.

Off. **Cannabis** sativa *L.*, der Hanf, XXII, 5 (Fig. 230), ist in Persien und Indien einheimisch und gedeiht zwar ebenfalls bei uns, liefert aber dann keine narkotische Droge. Er ist die Stammpflanze von Fruct. Cannabis und von Herb. Cannabis Indic. (Haschisch), sowie dementsprechend von Extract. Cannabis Ind.

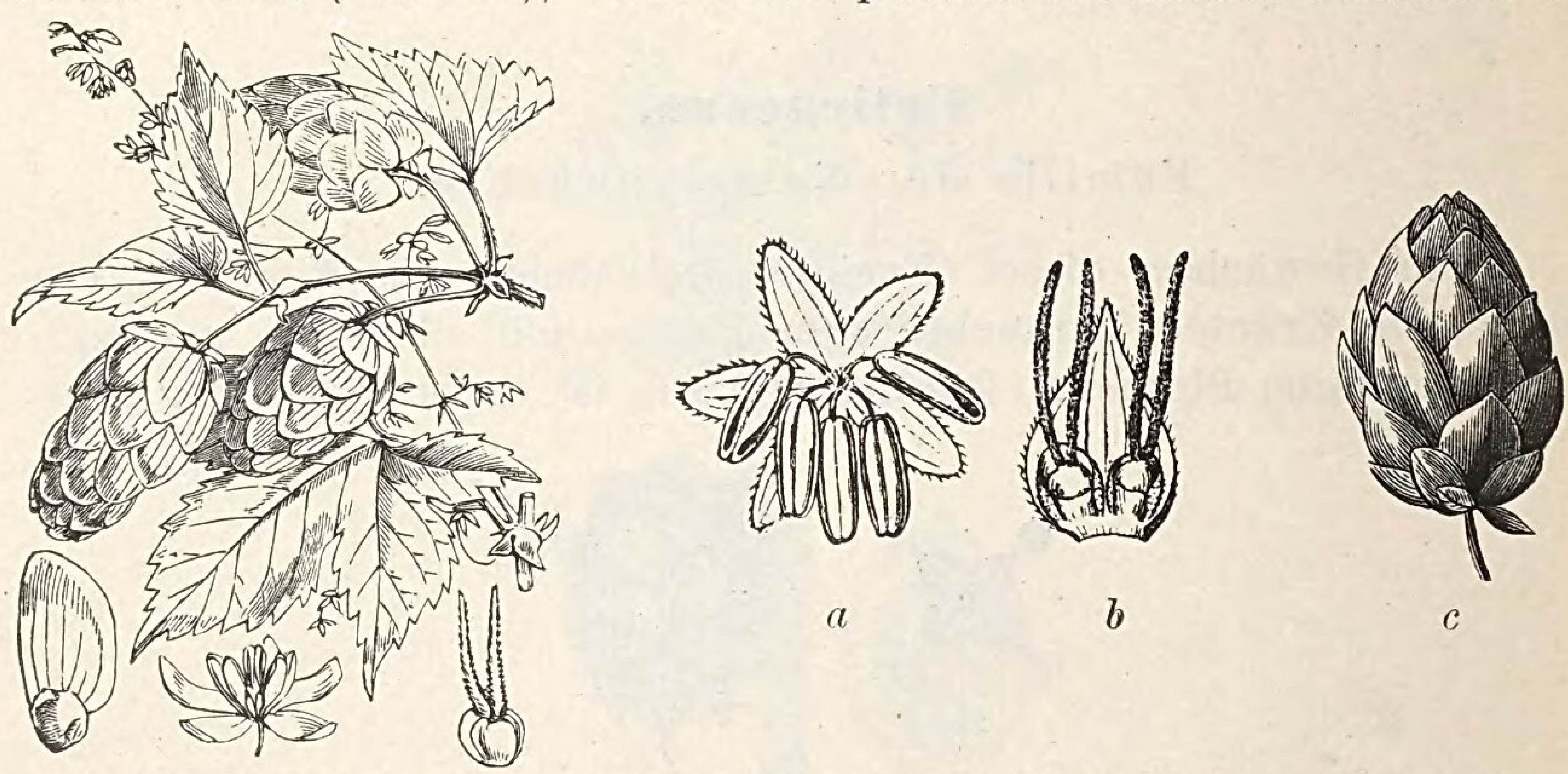


Fig. 231. Humulus Lupulus: *a* männliche Blüthe, *b* zwei weibliche Blüthen, *c* Fruchtstand.

Off. **Humulus** Lupulus *L.*, der Hopfen, XXII, 5 (Fig. 231), dient zur Bierbereitung und liefert Glandul. Lupuli. Den Fruchtstand des Hopfens nennt man einen Strobilus (Fig. 231, *c*).

Piperaceae.

Familie der Pfeffergewächse.

Die Pfeffergewächse sind zumeist Kletersträucher, welche nur in den Tropen gedeihen. Ihre Blüthen stehen in dichten Aehren.

Jede Blüthe ist nur von einem Deckblatt gestützt und entbehrt jeglicher Blüthenhülle. Die männlichen bestehen aus je zwei oder mehr Staubgefässen, die weiblichen aus je einem unbehüllten Fruchtknoten (Fig. 232, *a*). Die Frucht ist eine Beere.

Piper nigrum *L.*, der schwarze Pfeffer, II, 1 (Fig. 232, *b*), liefert die Drogen Fruct. Piper alb. (reife Früchte) und Fruct. Piper nigr. (unreife Früchte).

Off. **Cubeba** officinalis *Miquel* (auch Piper Cubeba *L.* genannt), der Stielpfeffer, II, 1, ist die Stammpflanze der Fruct. Cubebae.

Chavica officinarum *Miquel* (auch Piper longum *L.* genannt), II, 1, liefert Fruct. Piper long., **Ch.** Betle *Miquel* liefert den Betelpfeffer.

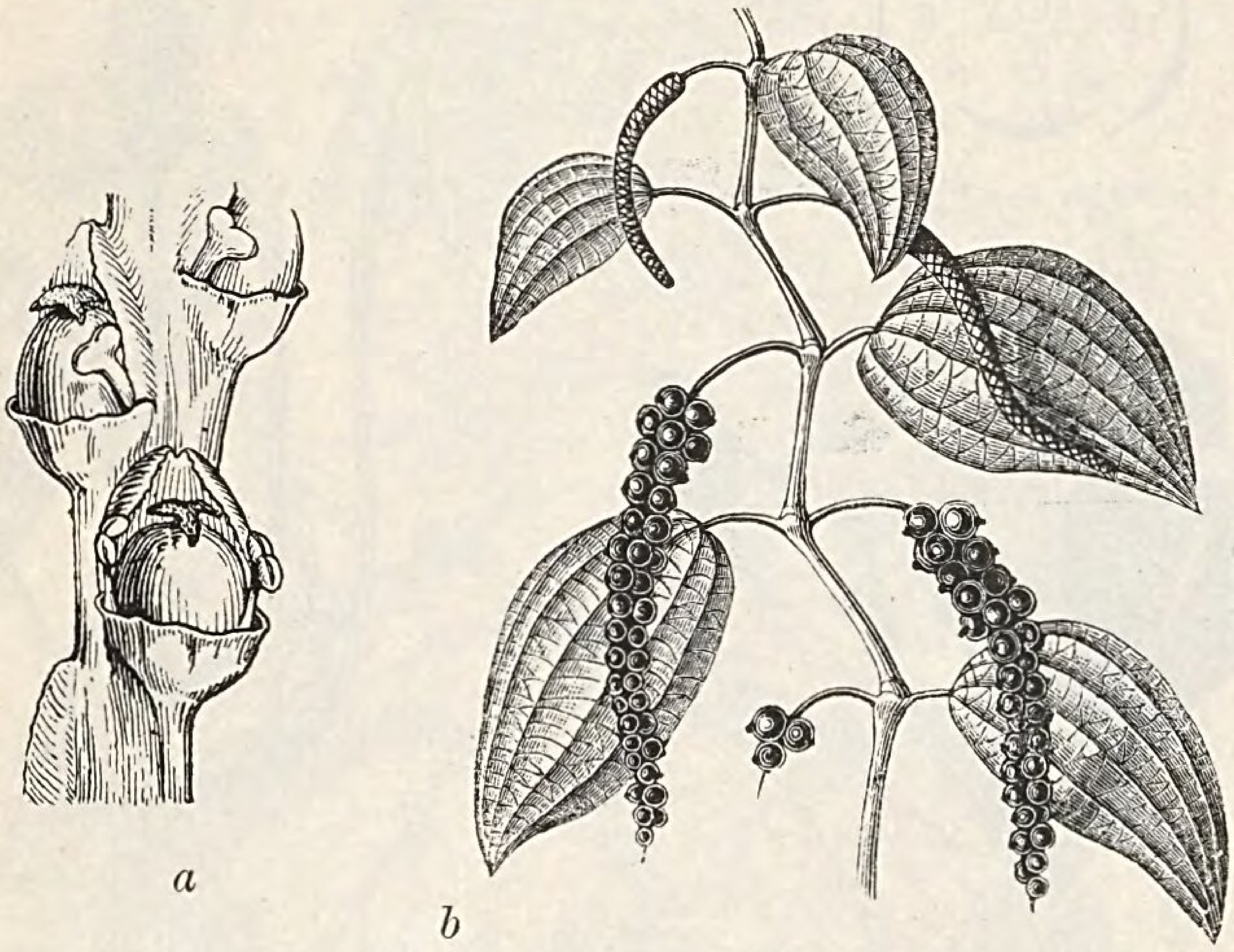


Fig. 232. Piper nigrum: *a* eine Aehre mit Zwitterblüthen, stark vergrössert; *b* Zweig mit Früchten.

Polygoneae.

Familie der Knöterichgewächse.

Die in Rispen oder Aehren angeordneten Blüthen der Knöterichgewächse sind meist zwitterig und besitzen eine ursprünglich dreizählige unscheinbare Blüthenhülle, welche jedoch bei manchen Gattungen in den zweizähligen Typus übergeht. Die ebenfalls ursprünglich in der Dreizahl angeordneten Staubgefässe sind im äusseren Kreise zuweilen verdoppelt (z. B. bei Rheum, Fig. 233). Die Blüthenformel ist $P4 - 6 \ A4 - 9 \ G^{\underline{(2) - (3)}}$. Die Frucht ist eine nussartige scharfkantige Hautfrucht.

Im Grunde des Fruchtknotens steht ein einziger gerader Same (Fig. 234). Die wechselständig angeordneten Laubblätter sind mit je einer grossen Nebenblatttute (Ochrea) versehen. In der Knospenlage sind die Blattränder stets nach aussen umgerollt.

Polygonum Bistorta *L.* (Fig. 235), der Natternknöterich, VIII, 1, liefert Rhiz. Bistortae, **P.** aviculare *L.* den Homeriana-Thee, **P.** fagopyrum *L.* den Buchweizen.

Off. **Rheum** officinale *Baillon,* IX, 3 und andere in China einheimische **Rh.**-Arten (Fig. 236) liefern Radix Rhei; **Rh.** rhaponticum *L.* lieferte den absolet gewordenen pontischen Rhabarber, Rad. Rhapontici. Die Blüthenformel von Rheum ist $P3+3\ A3^2+3\ G\underline{(3)}$ (Fig. 233).

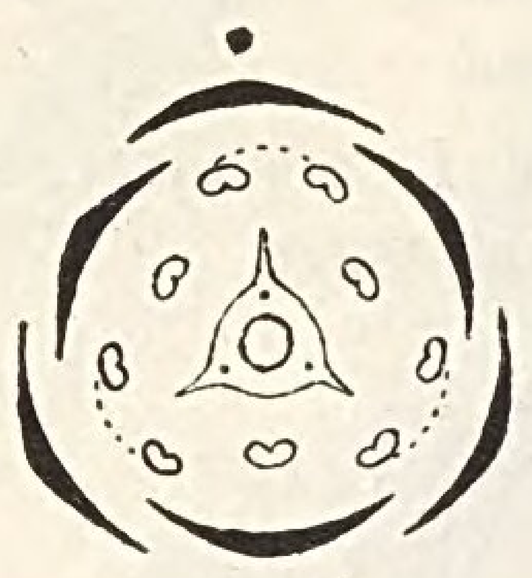


Fig. 233. Grundriss der Rhabarberblüthe.

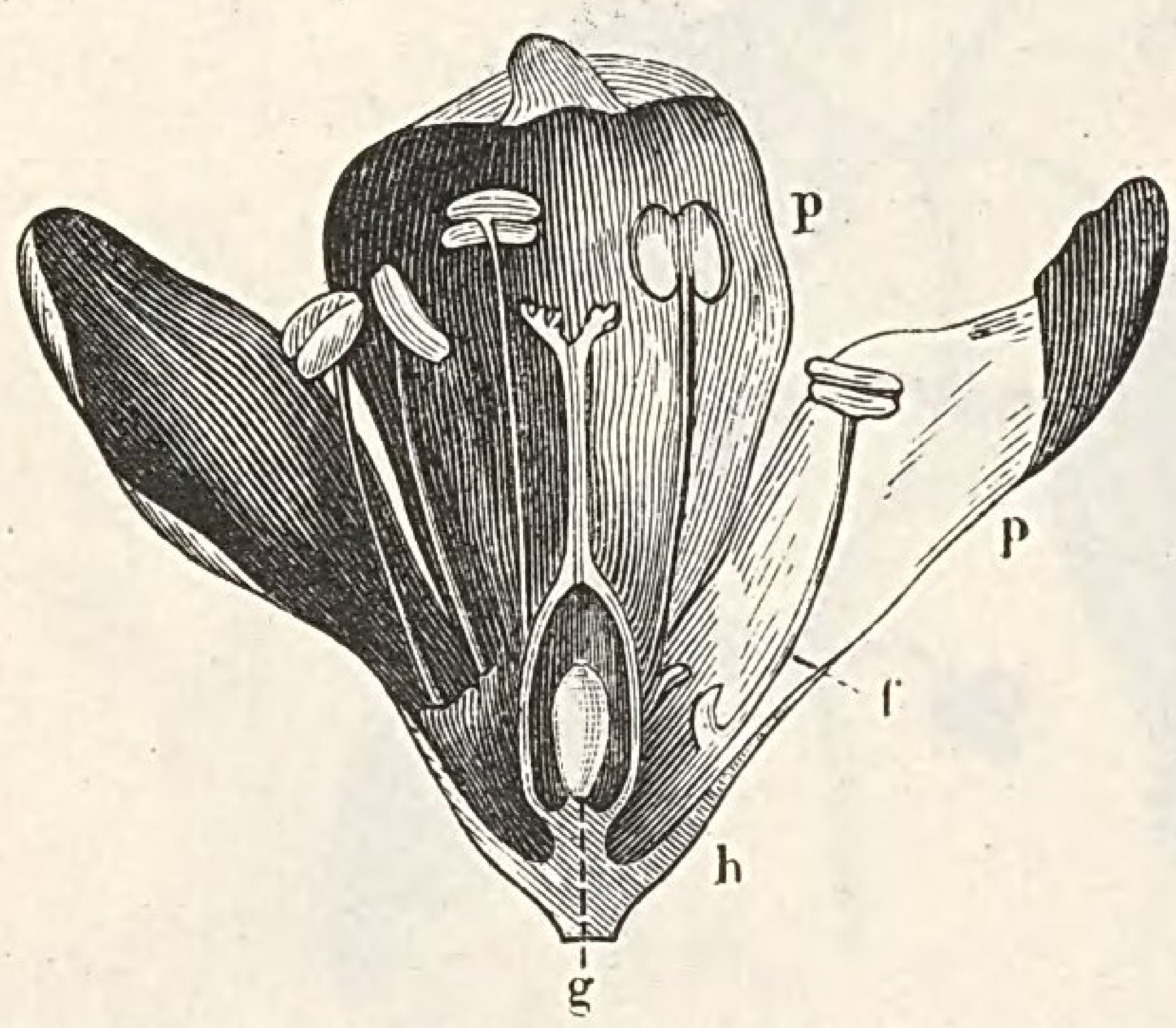


Fig. 234. Blüthe von Polygonum: *g* die Samenanlage, *p* Perigon, *f* Staubgefässe.



Fig. 235. Polygonum Bistorta.

Caryophyllaceae.

Familie der Nelkengewächse.

Die Nelkengewächse zeichnen sich vor den Gewächsen der beiden vorhergehenden Familien hauptsächlich durch das Vorhandensein einer in Kelch und Blumenkrone gesonderten Blüthenhülle aus. Die Blüthen sind regelmässig (aktinomorph) und die Glieder sämmtlicher Kreise meist in der Fünfzahl vorhanden. Die typische Blüthenformel ist daher $K5\ C5\ A5+5\ G\underline{(5)}$ (Fig. 237).

Allen Nelkengewächsen gemeinsam ist der einfächerige Fruchtknoten, in welchem an einer Mittelsäule die meist zahlreichen Samen eingefügt sind (Fig. 237, *e*). Die Frucht ist eine Kapsel, welche theils fach-, theils wandspaltig aufspringt. Bemerkenswerth sind die in dieser Familie vorkommenden, sogenannten genagelten Blumenblätter (z. B. bei Saponaria, Fig. 238). Dieselben sind oft dort, wo der Nagel

in die Blattspreite übergeht, mit einem häutchenförmigen Anhängsel (Fig. 238, *c*) versehen. Die Blüthenstände sind durchweg cymös; die häufigste Form ist das Dichasium; an der Spitze der Triebe gehen die Dichasien häufig in Wickel über.

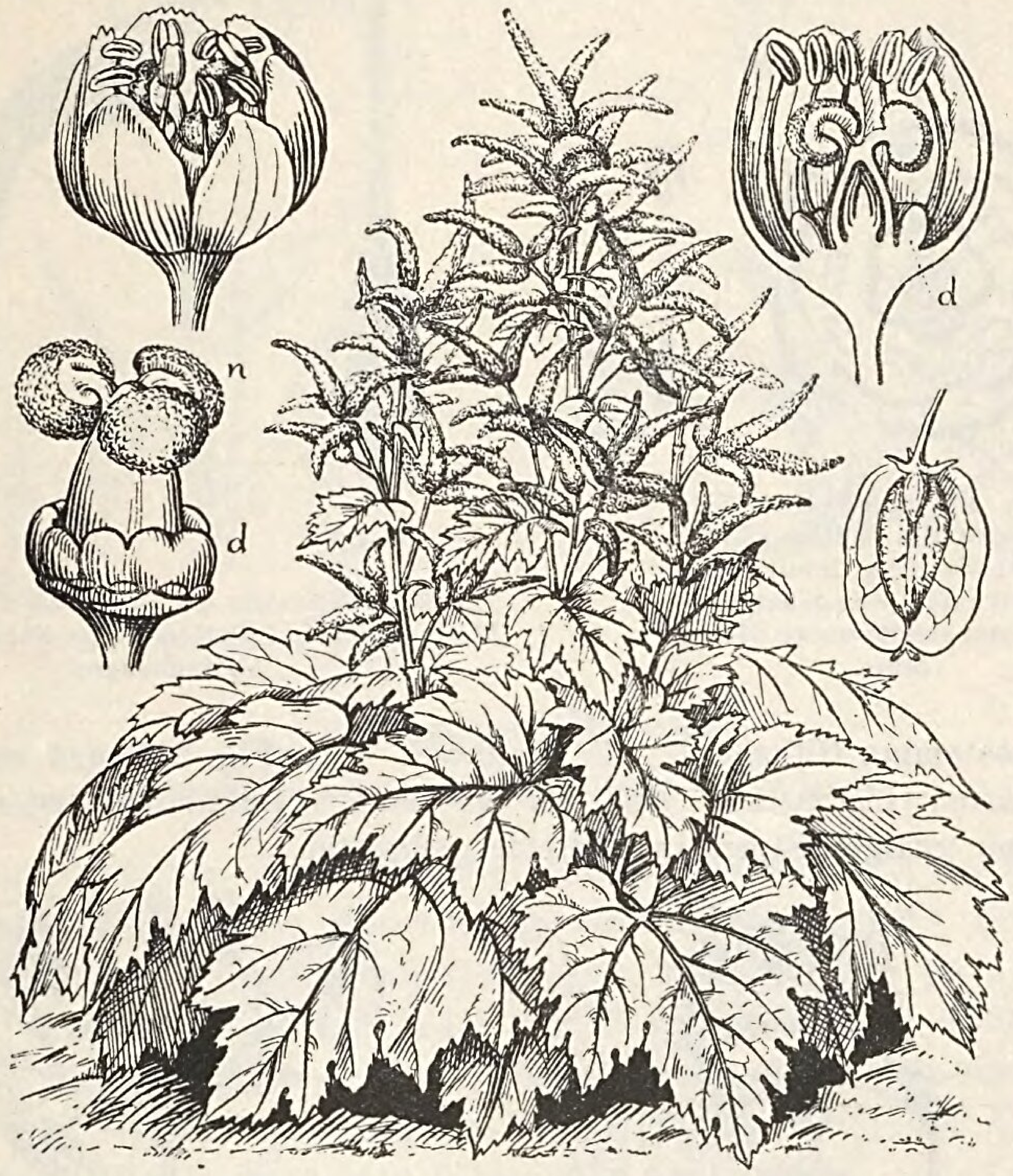


Fig. 236. Rheum officinale, ganze Pflanze und Einzelblüthen: *n* Fruchtknoten von Staubgefässen und Perigon befreit, *d* Honigwulst.

Jenachdem der Kelch frei oder verwachsenblätterig ist, unterscheidet man zwei Gruppen von Nelkengewächsen, nämlich:

a) Sileneae, mit verwachsenblätterigem Kelch und genagelten Blumenkronenblättern;

b) Alsineae, mit freiblätterigem Kelch und sitzenden, ungenagelten Blumenkronenblättern.

a) Sileneae:

Silene inflata *L.*, Blasiges Leimkraut, X, 3 und **S.** nutans (Fig. 239) sind bei uns häufig vorkommende Vertreter der Gattung Silene.

Dianthus Caryophyllus *L.*, die Garten-Nelke, X, 2, wegen ihres an Caryophylli erinnernden Geruches so benannt, hat der Familie Caryophyllaceen den Namen gegeben, obwohl die Droge „Caryophylli" mit dieser Familie nichts zu thun hat.

Saponaria officinalis *L.*, die Seifenwurzel, X, 2 (Fig. 240), ist in Europa heimisch, aber nicht gerade häufig; sie liefert Rad. Saponariae.

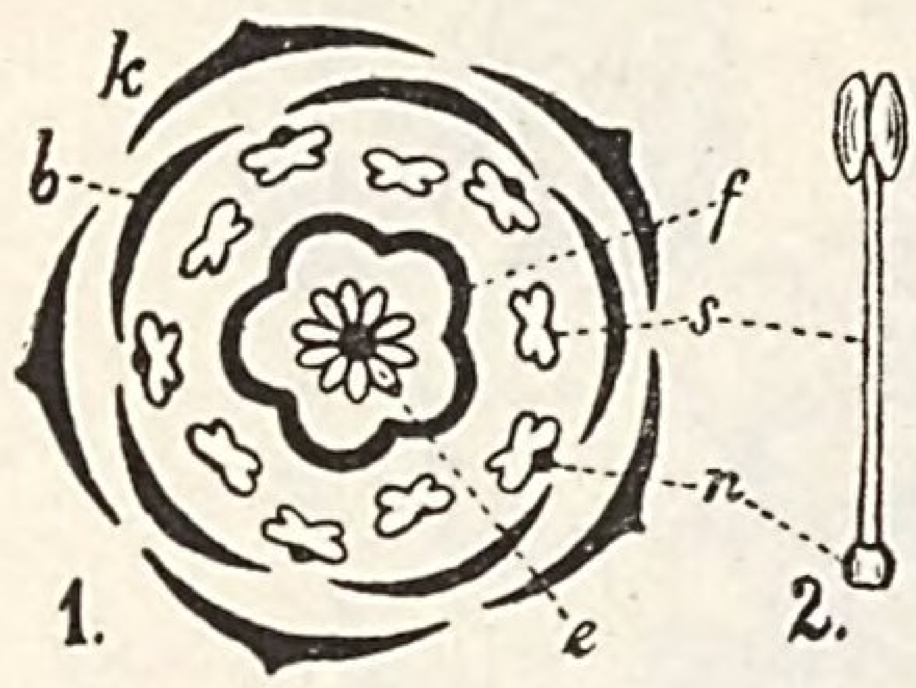


Fig. 237. *1* Grundriss der Caryophyllaceenblüthe: *k* Kelch, *b* Krone, *s* Staubblätter, *n* Honigdrüsen, *f* Fruchtknoten, *e* Samenanlagen; *2* ein Staubblatt nebst Honigdrüse.

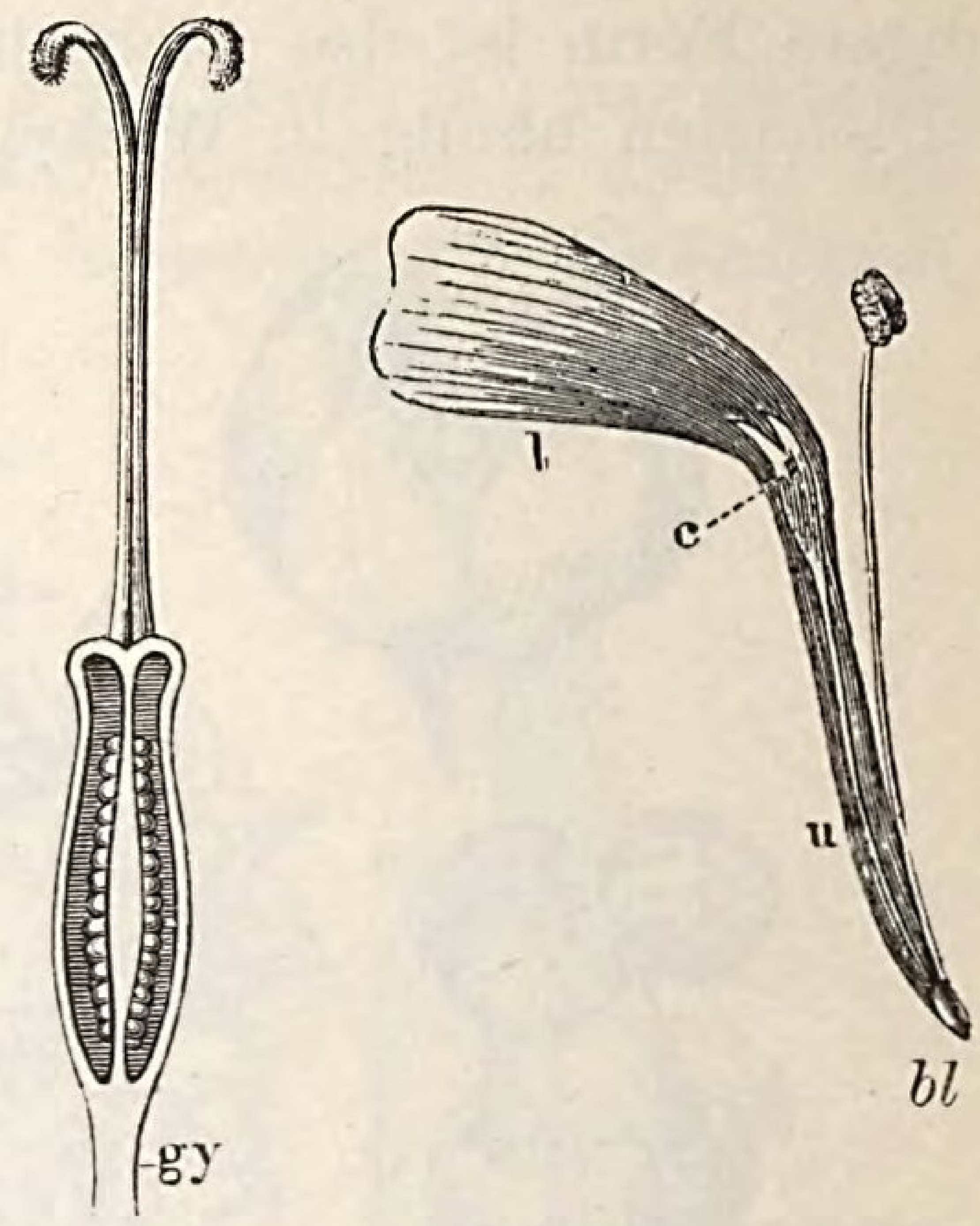


Fig. 238. Saponaria officinalis: *gy* Fruchtknoten. *bl* Blumenblatt: *l* Blattspreite, *u* Nagel, *c* Blumenblattanhängsel.

Agrostemma Githago *L.*, die Kornrade, X, 5 (Fig. 241) und verschiedene **Lychnis**-Arten (Lichtnelken) sind bei uns häufige Unkräuter; erstere Art ist wegen ihrer giftigen Samen im Getreide gefürchtet.



Fig. 239. Silene nutans.

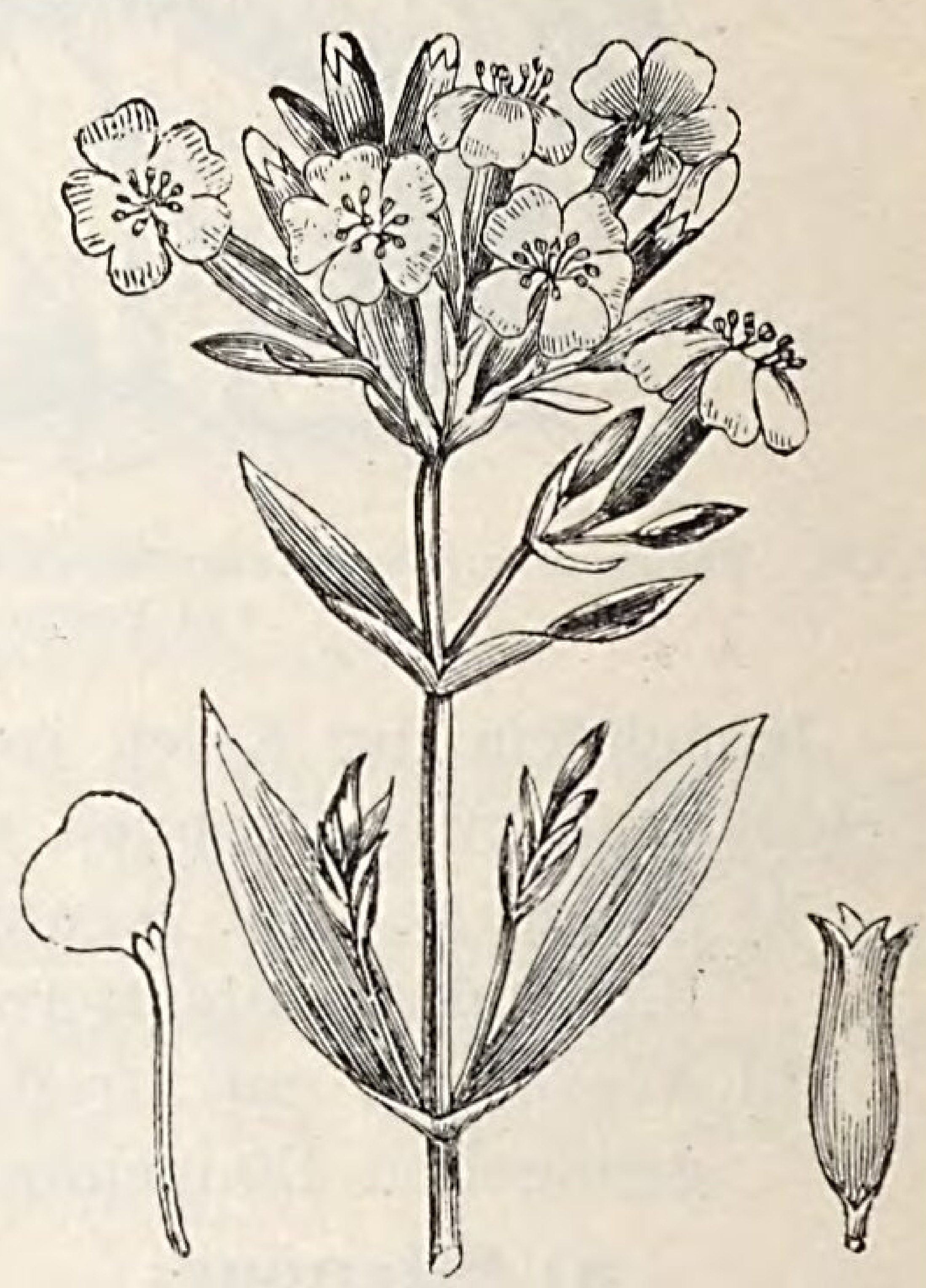


Fig. 240. Saponaria officinalis.

b) Alsineae:

Stellaria media *L.*, Hühnerdarm oder gemeine Sternmiere, X, 3, sowie andere Stellaria-Arten und **Cerastium** arvense *L.* (Fig. 242) Ackerhornkraut, X, 5, sind häufige Wiesen-Unkräuter.



Fig. 241. Agrostemma Githago.

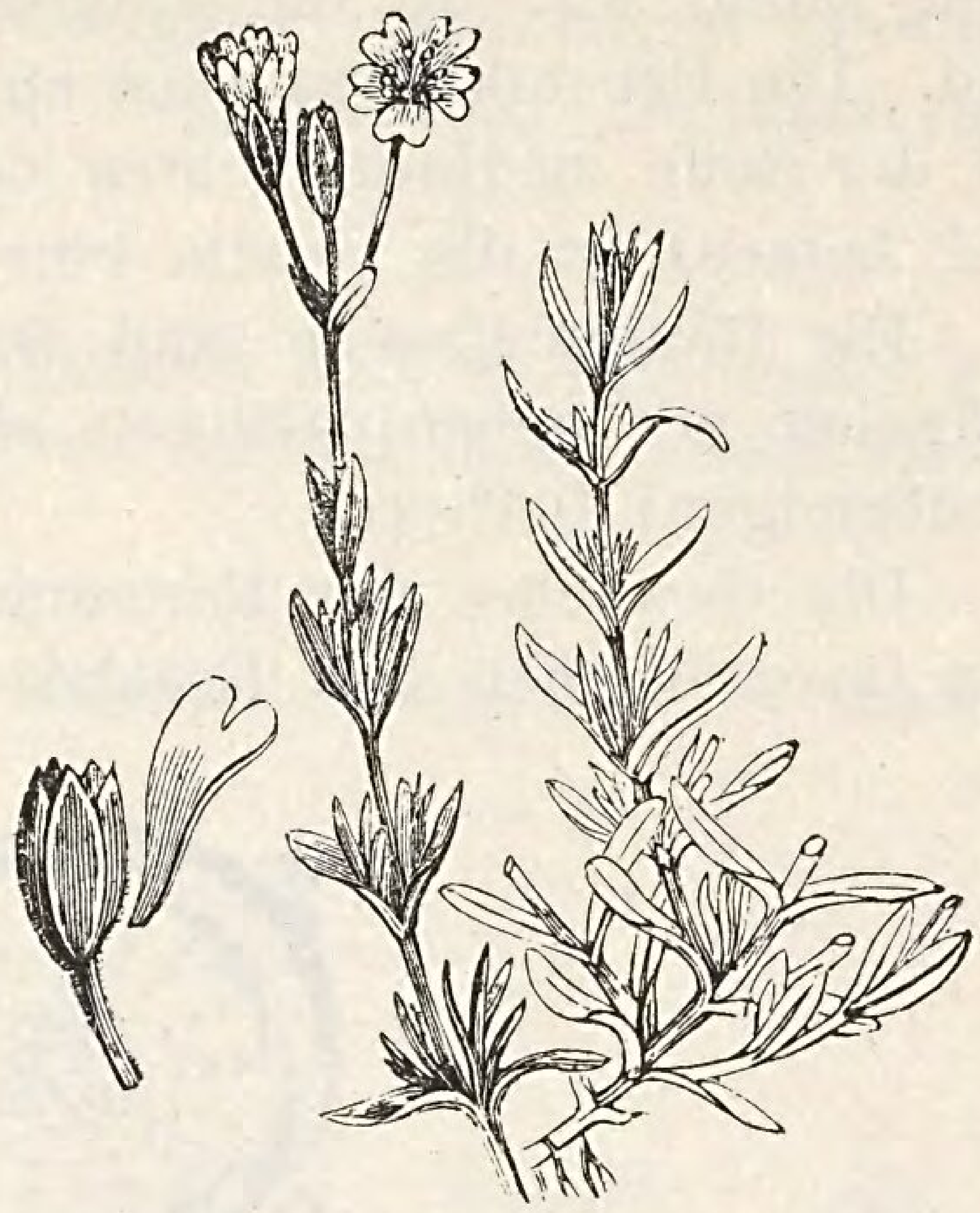


Fig. 242. Cerastium arvense.

Ranunculaceae.

Familie der Hahnenfussgewächse.

Die Gewächse dieser Familie haben mit denen der nachfolgenden das gemein, dass die Anordnung ihrer Blüthenkreise nicht durchweg eine cyclische, sondern theilweise spiralige ist, d. h. dass z. B. der Blüthenblattkreis und jeder der Staubblattkreise nicht je einen für sich abgeschlossenen Kreis bilden, sondern dass, namentlich die meist zahlreichen Staubblattkreise, zuweilen auch die Fruchtblattkreise, spiralig in einander übergehen (Fig. 243).

Die Ranunculaceen sind eine, wenn auch nicht gerade sehr gattungsreiche, so doch für den Pharmaceuten ziemlich wichtige Familie. Die Blüthen derselben weisen mannigfache Verschiedenheiten auf. So können Kelch und Krone vorhanden sein, oder eines von beiden fehlen, oder es können die Kelchblätter blumenblattartig ausgebildet sein, während die Blumenblätter (z. B. bei Helleborus) zu eigenthümlich gestalteten, der Form von Blumenblättern keineswegs mehr ähnlichen Honigbehältern umgestaltet sind. Unter den Blüthen der Ranunculaceen kommen ebensowohl regelmässige (aktinomorphe) als unregelmässige symmetrische (zygomorphe) vor. Zuweilen kommt unterhalb der Blumenkrone am Stengel durch eng zusammengestellte, der Blüthe nicht angehörige Hochblätter ein sogenannter Hüllkelch von rosettenartiger Form zu Stande (z. B. bei Pulsatilla und bei Hepatica).

Die Staubgefässe der Ranunculaceenblüthen sind stets zahlreich, und alle Gewächse dieser Familie gehören desshalb der XIII. Klasse nach Linné an, da die Staubgefässe dem Fruchtboden eingefügt sind. Die Fruchtknoten sind einsamig oder vielsamig und wachsen bei der Reife zu Hautfrüchten oder zu Balgfrüchten aus; nur selten (bei Actaea) ist die Frucht eine Beere.

Die Ranunculaceen sind fast durchweg Kräuter, selten Halbsträucher mit nebenblattlosen häufig fiederig getheilten (hand- und fussförmigen) Blättern.

Die Gewächse der Ranunculaceenfamilie theilt man nach dem Bau ihrer Blüthen und Früchte in fünf Unterfamilien ein.

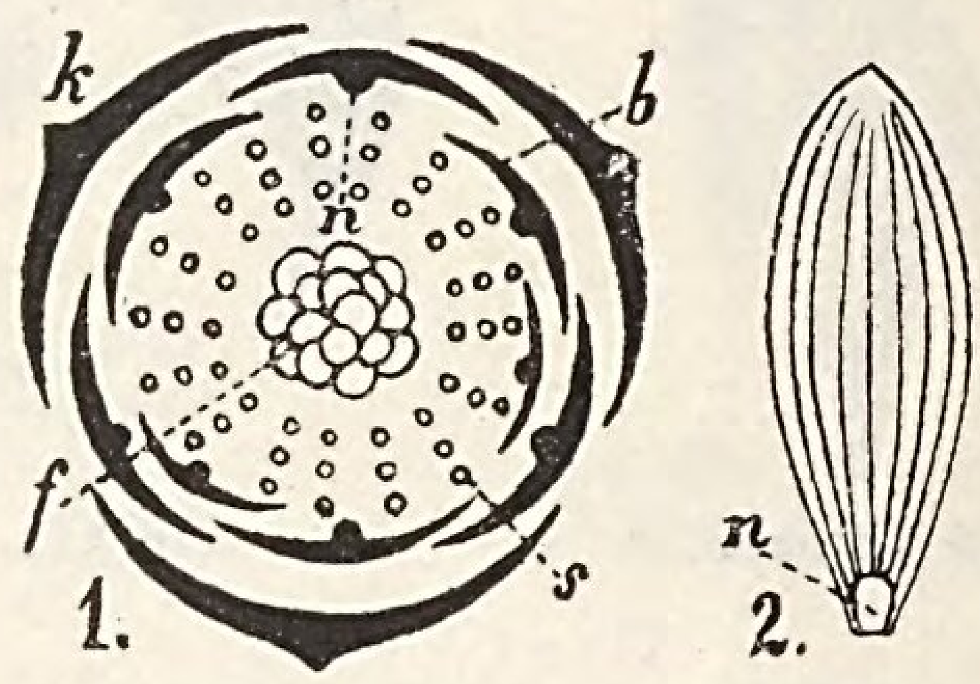


Fig. 243. *1* Grundriss einer Ranunculaceenblüthe: *k* Kelch, *b* Blumenblätter, *s* Staubblätter, *f* Fruchtblätter; *2* ein Blumenblatt mit der ansitzenden Honigdrüse (*n*).

I. Mit einfächerigen, einsamigen und nicht aufspringenden Früchten:

a) **Clematideae.** Diese zeichnen sich durch einen kronenartigen Kelch mit klappiger Deckung der einzelnen Kelchblätter aus. Die nussartigen Früchte bleiben nach der Reife mit dem Griffel versehen und erscheinen dadurch geschwänzt. Die Blätter sind gegenständig. Blüthenformel $K4\ C0\ A\infty\ G\underline{\infty}$.

b) **Anemoneae.** Die Blätter der Blüthenhülle sind dachig gestellt, die nussartigen Früchte bald geschwänzt, bald nicht geschwänzt, die Blätter niemals gegenständig. Blüthenformel K4 oder 5 oder 6 C0 oder 5 oder 6 $A\infty\ G\underline{\infty}$.

c) **Ranunculeae.** Die ebenfalls dachig gestellten Organe der Blüthenhülle sind hier als Kelch und Krone vorhanden, die nussartigen Früchte sind nie geschwänzt, die Blätter niemals gegenständig. Blüthenformel $K3-5\ C5-12\ A\infty\ G\underline{\infty}$.

II. Mit vielsamigen Balgfrüchten:

d) **Helleboreae.** Die kronenförmig ausgebildeten Kelchblätter sind dachig gestellt, wohingegen die Blumenkronenblätter fehlen oder zu Honigbehältern umgebildet sind. Blüthenformel $K5\ C4-\infty\ A\infty\ G\underline{1-10}$.

e) **Paeonieae.** Diese besitzen zum Unterschiede von den Helleboreae eine in Kelch und Krone deutlich geschiedene Blüthenhülle und zum Unterschiede von allen übrigen Unterfamilien Staubgefässe mit nach innen sich öffnenden Pollensäcken. Blüthenformel $K 4-5\ C 4-\infty\ A \infty\ G^{\underline{1-3}}$.

a) Clematideae:

Clematis vitalba *L.* (Fig. 244), die Waldrebe, XIII, 2—7 und andere **Cl.**-Arten sind Klettergewächse, welche theils wild wachsen, theils beliebte Gartenpflanzen sind.

b) Anemoneae:

Anemone nemorosa *L.* (Fig. 245), das Windröschen, XIII, 2—7, ist eine sehr bekannte und verbreitete Frühlingsblume.



Fig. 244. Clematis vitalba.



Fig. 245. Anemone nemorosa.

Pulsatilla vulgaris *Miller* (Fig. 246) und **P.** pratensis *Miller* (Fig. 247), die beiden Küchenschellen, XIII, 2—7, sind die Stammpflanzen der Herb. Pulsatillae und kommen in Norddeutschland namentlich auf sandigen Hügeln vor.

Adonis vernalis *L.*, das Frühlings-Adonisröschen, XIII, 2—7 liefert Herba Adonidis.

Hepatica triloba *De Candolle*, das Leberblümchen, XIII, 2—7 ist wie das Windröschen eine in Laubwäldern verbreitete Frühlingsblume Deutschlands. Sie ist die Stammpflanze der Herb. Hepaticae.

c) Ranunculeae:

Ranunculus acer *L.* (Fig. 248), der scharfe Hahnenfuss, XIII, 2—7 und zahlreiche andere Ranunculus-Arten sind namentlich auf Wiesen bei uns gemein. Das Gleiche gilt von **Ficaria** ranunculoïdes *Roth*, der Feigwurz.

d) Helleboreae:

Helleborus viridis *L.* (Fig. 249) und **H.** niger *L.*, die grüne und schwarze Niesswurz, XIII, 2—7, sind in Gebirgsgegenden, namentlich Süddeutschlands,



Fig. 246. Pulsatilla vulgaris.



Fig. 247. Pulsatilla pratensis.



Fig. 248. Ranunculus acer

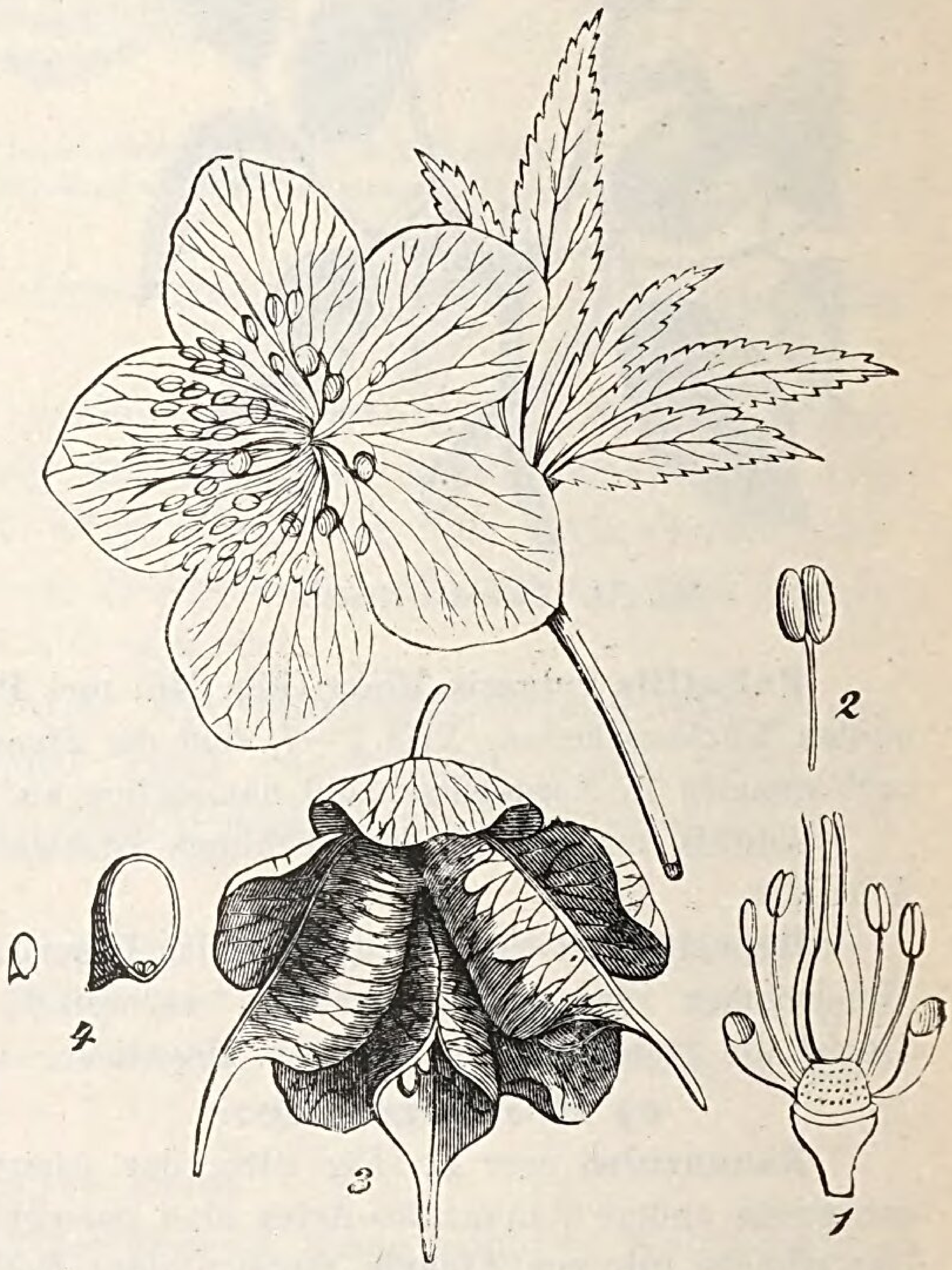


Fig. 249. Helleborus viridis: *1* der Blüthenboden mit drei Fruchtblättern, nebst den Staubblättern und den zu Honigbehältern umgebildeten Blumenblättern; *2* ein Staubgefäss; *3* die zu drei Balgfrüchten ausgewachsenen Fruchtblätter; *4* ein Same.

heimische Gewächse, welche im Februar bereits zu blühen beginnen. Sie zeichnen sich, abgesehen von den bereits charakterisirten Eigenthümlichkeiten ihrer Blüthen durch die fussförmig getheilten Blätter aus. Sie liefern Rad. Hellebori viridis und nigri.

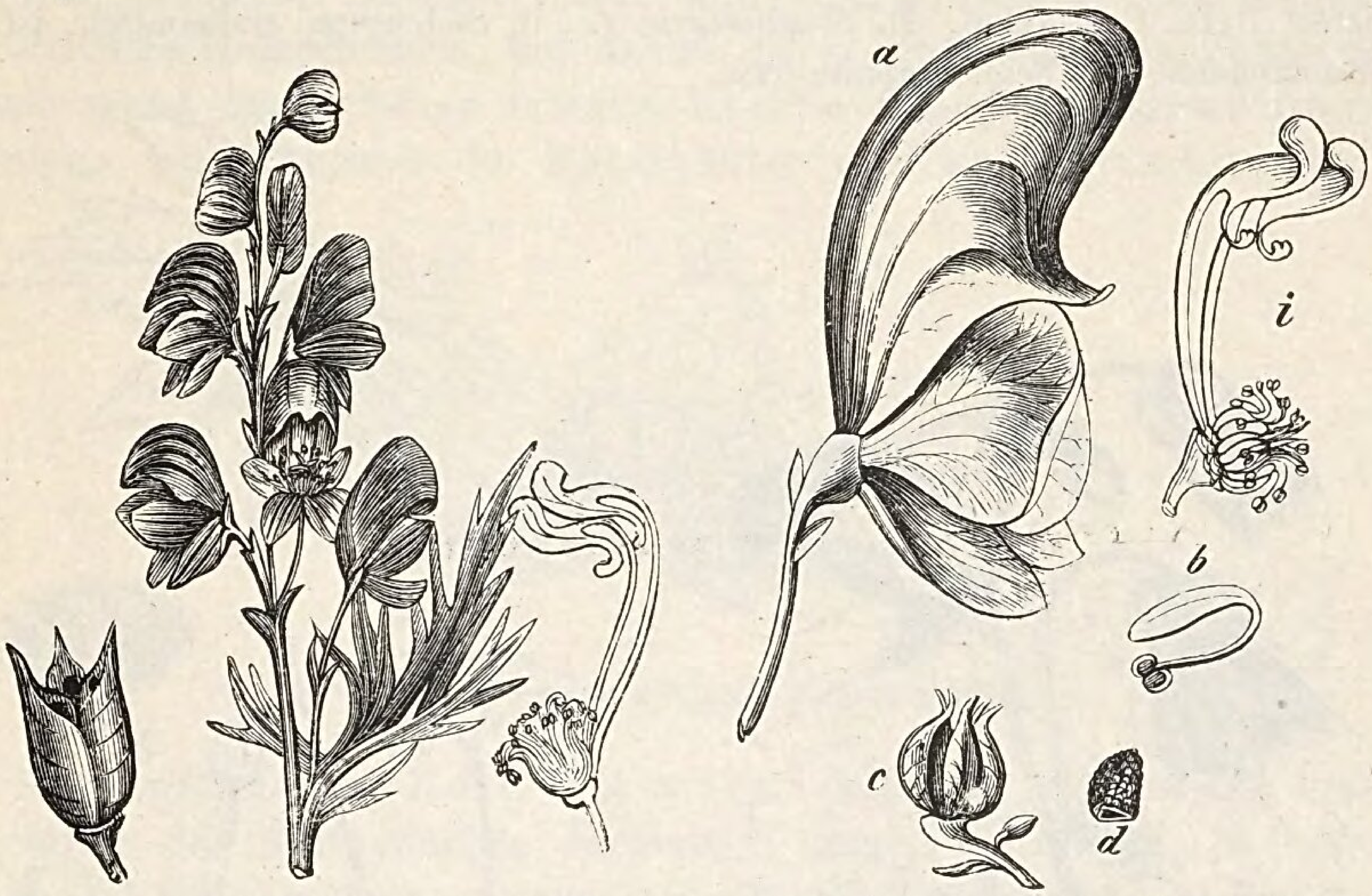


Fig. 250. Aconitum Napellus: *a* Einzelblüthe vergrössert, *b* Staubgefäss, *c* Fruchtblätter, *i* die von den Kelchblättern befreite Blüthe mit den zwei umgebildeten Blumenblättern; *d* Same.

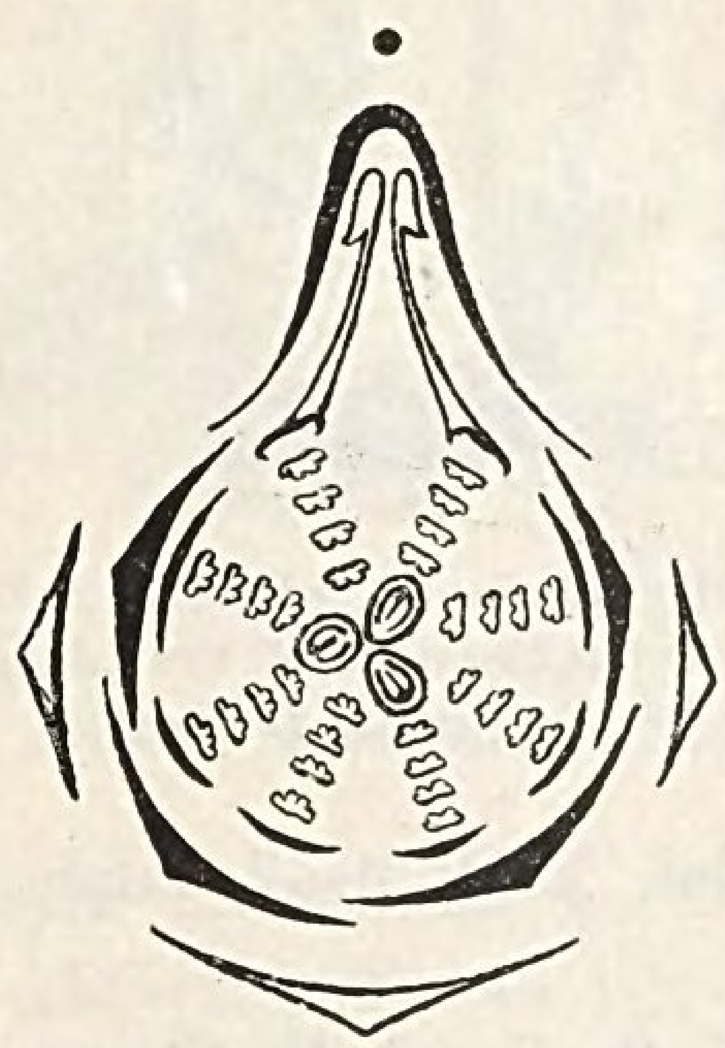


Fig. 251. Grundriss der Blüthe von Aconitum.



Fig. 252. Delphinium Consolida.

Off. **Aconitum** Napellus *L.*, blauer Eisenhut, XIII, 2—7, hat unregelmässige (zygomorphe) Blüthen (Fig. 250 u. 251). Die Blüthenhülle besteht aus blauen blumenblattartig ausgebildeten Kelchblättern, während von den acht Blumenkronenblättern nur zwei in eigenthümlicher Form ausgebildet sind. (Fig. 250, *i.*) Die übrigen sind nur als unscheinbare Schüppchen vorhanden.

Blüthenformel K5 C8 A∞ $G\underline{3-5}$ (Fig. 251). Die Pflanze liefert Tubera Aconiti.

Delphinium Consolida *L.* (Fig. 252), der Feldrittersporn, XIII, 2—7, bemerkenswerth durch ein gesporntes Kelchblatt, ist ein bekanntes Unkraut und liefert Herb. Consolidae, **D.** Staphisagria *L.*, in Südeuropa einheimisch, ist die Stammpflanze der Sem. Staphisagriae.



Fig. 253. Aquilegia vulgaris.

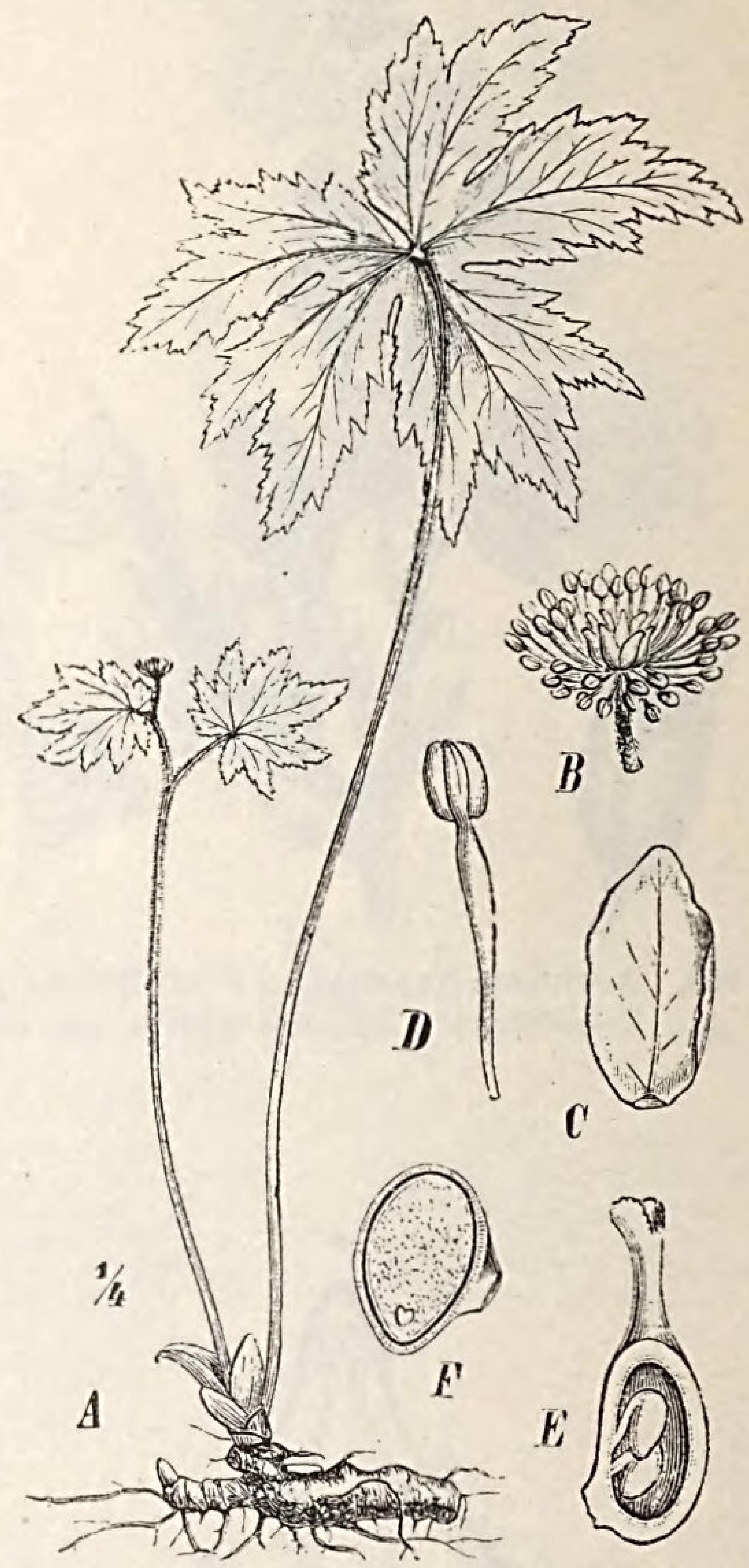


Fig. 254. Hydrastis Canadensis: *B* Blüthe, *C* Blumenblatt, *D* Staubgefäss, *E* Fruchtblatt im Längsschnitt, *F* Same.

Aquilegia vulgaris *L.* (Fig. 253), die Akelei, XIII, 2—7, fand in früheren Zeiten ebenfalls medicinische Anwendung.

Nigella sativa *L.*, der Schwarzkümmel, XII, 2—7, ist die Stammpflanze von Semen Nigellae. **N.** Damascena *L.* ist eine Gartenzierpflanze, deren Samen zu medicinischer Anwendung jedoch ungeeignet sind.

e) Paeonieae:

Paeonia officinalis *L.*, die Pfingst- oder Gichtrose, XIII, 2—7, eine bei uns beliebte Gartenzierpflanze, liefert Flores, Semen und Rad. Paeoniae.

Off. **Hydrastis** Canadensis *L.* (Fig. 254), XIII, 2—7, in Nordamerika einheimisch, ist die Stammpflanze der neuerdings in Aufnahme gekommenen Rhiz. Hydrastis.

Magnoliaceae.

Familie der Magnoliengewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind ausnahmslos in den Tropen einheimische Holzpflanzen, bei denen die Spiralstellung der Blüthenorgane meist sämmtlichen inneren Kreisen von den Blumenblättern an eigen ist, während die Kelchblätter cyclisch angeordnet sind.

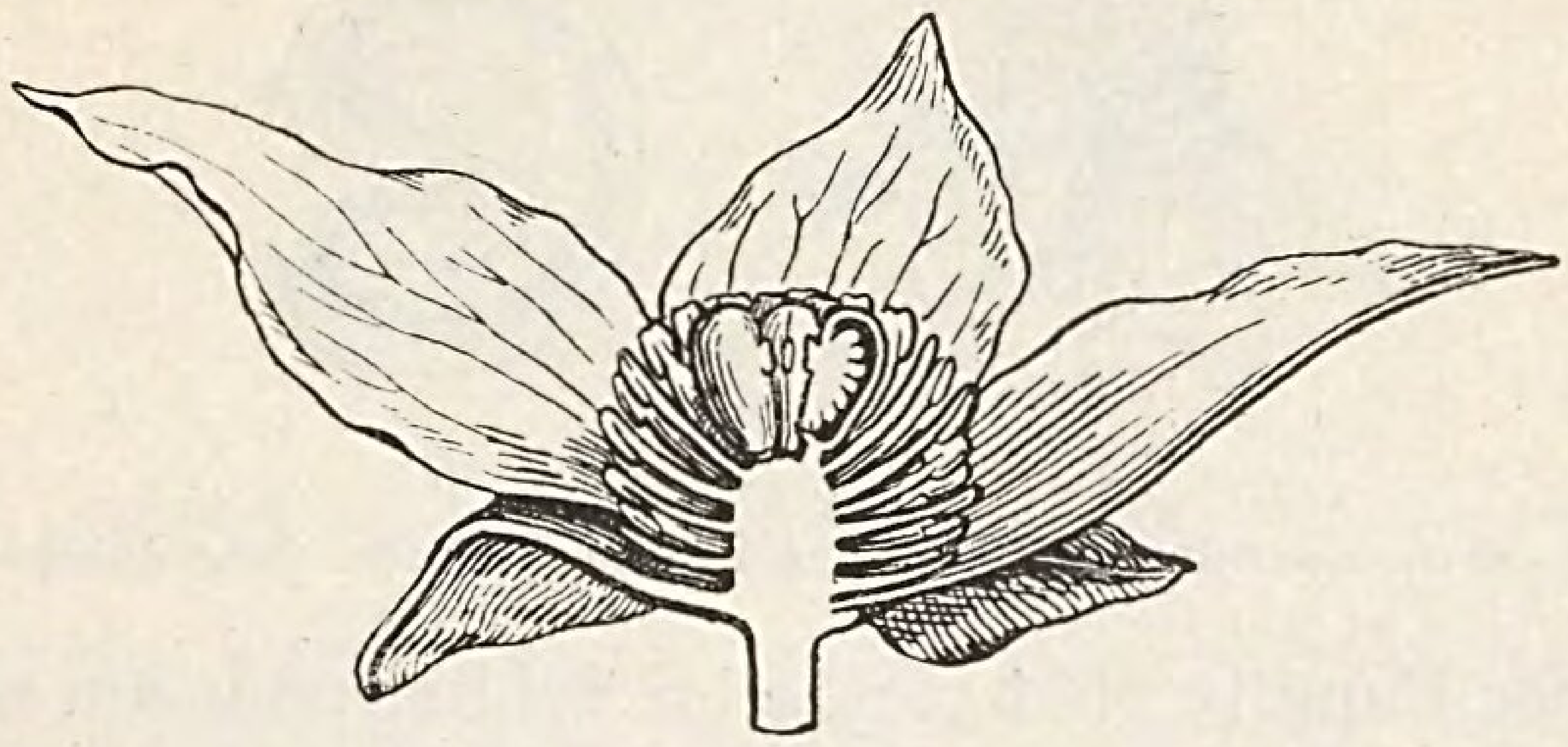
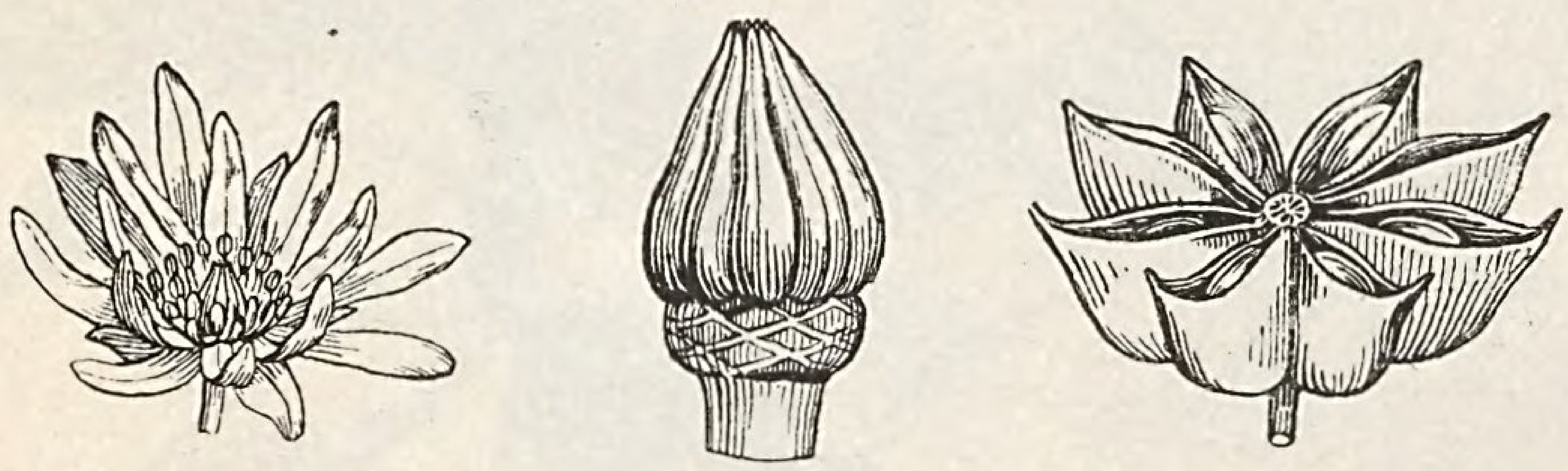


Fig. 255. Blüthe von Drimys Winteri längsdurchschnitten.

Die Blüthenformel ist $K3\ C\infty\ A\infty\ G\underline{\infty}$. Meist ist gleichzeitig eine Streckung der Blüthenachse vorhanden (Fig. 255) und da in Folge dessen die Staubgefässe unterhalb der Fruchtblätter auf dem Fruchtboden eingefügt sind, gehören alle Gewächse dieser Familie, wie die der vorhergehenden zur XIII. Klasse nach Linné.



a *b* *c*

Fig. 256. Illicium anisatum: *a* Blüthe, *b* Fruchtblätter der Blüthe vergrössert, *c* Frucht.

Magnolia grandiflora *L.*, die grossblüthige Magnolie, XIII, 2—7, ist in Südamerika einheimisch und wird bei uns zuweilen als Ziergewächs kultivirt.

Illicium anisatum *L.*, der Sternanisbaum, XIII, 2—7 (Fig. 256), ist im südöstlichen Asien einheimisch; seine aus zahlreichen sternförmig gestellten Balgfrüchten, deren jede von einem einzigen, an seiner Bauchnaht sich öffnenden Fruchtblatt gebildet wird, bestehenden Sammelfrüchte sind die officinellen Fruct. Anisi stellat. **I.** religiosum *Siebold* hat die gleiche Verbreitung und besitzt giftige Früchte, Sikkimi genannt, welche leicht mit den Sternanisfrüchten verwechselt werden können.

Drimys Winteri *Forster*, XIII, 2—7, in Südamerika einheimisch, liefert die früher gebräuchliche Droge Cortex Winteranus.

Menispermeae.

Familie der Mondsamengewächse.

Die Familie hat ihren Namen von der halbmondförmigen Krümmung der Samen; diese Krümmung erstreckt sich, da die Früchte meist einsamig sind, auch auf die Früchte (Fig. 257, *b*). Die

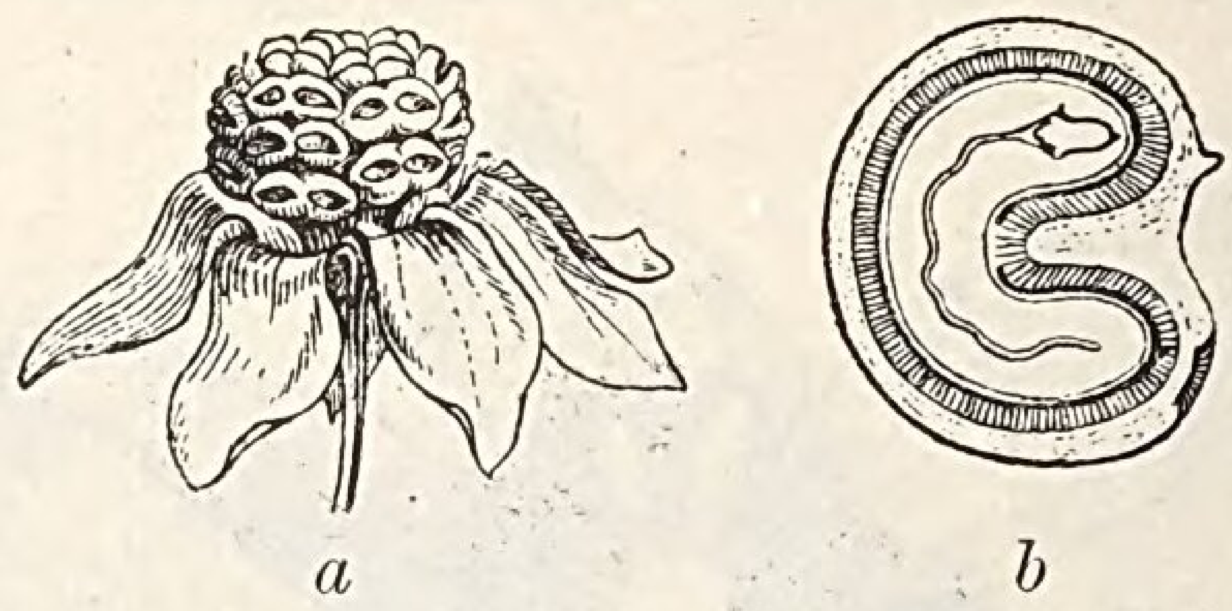


Fig. 257. Anamirta Cocculus: *a* männliche Blüthe, *b* Frucht längsdurchschnitten.

Gewächse dieser Familie sind tropische Schlingpflanzen mit getrenntgeschlechtigen meist zweihäusigen Blüthen (Fig. 257, *a*). Ihre Blüthenformel ist K3 + 3 C3 + 3 A3 + 3 $G^{(3)}$.

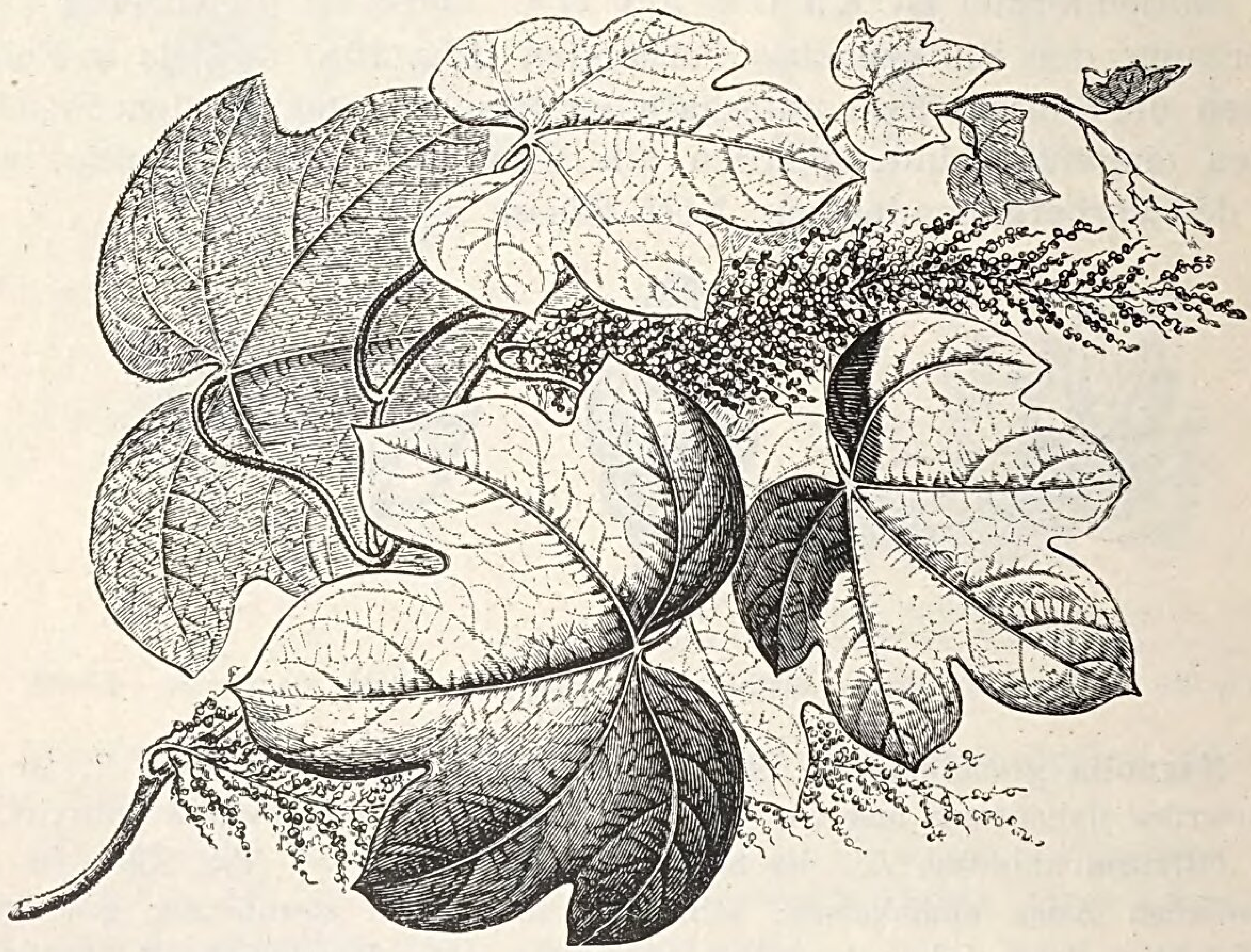


Fig. 258. Jateorrhiza Calumba.

Off. **Jateorrhiza** Calumba *Miers*, XXII, 6 (Fig. 258), auch Cocculus palmatus *De Candolle*, Menispermum palmatum *Lamarck*, oder Menispermum Calumba *Roxburgh* genannt, ist in Südafrika heimisch und liefert Rad. Colombo.

Anamirta Cocculus *Wigth* und *Arnott*, XII, 6, ist in Ostindien heimisch und liefert Fruct. Cocculi.

Berberideae.

Familie der Berberitzengewächse.

Diese Familie hat zum Unterschiede von der vorhergehenden Zwitterblüthen, deren einzelne Glieder ebenfalls in der Dreizahl vorhanden sind. Der Fruchtknoten wird stets von einem einzigen Frucht-

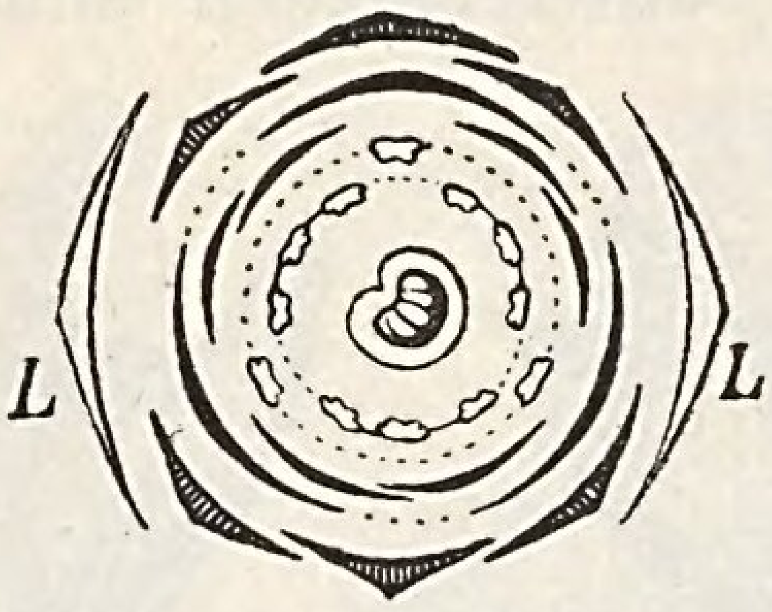


Fig. 259. Grundriss der Blüthe von Podophyllum peltatum: *L* Laubblätter.

blatt gebildet (Fig. 259). Die typische Blüthenformel ist im Uebrigen derjenigen der Menispermeae sehr ähnlich, nämlich: K3 + 3 C3 + 3 A3 + 3 $G\underline{1}$. Das Fruchtblatt schliesst stets mehrere Samenanlagen ein.

Die Berberitzengewächse sind Sträucher und Kräuter der gemässigten Zonen.



Fig. 260. Podophyllum peltatum.

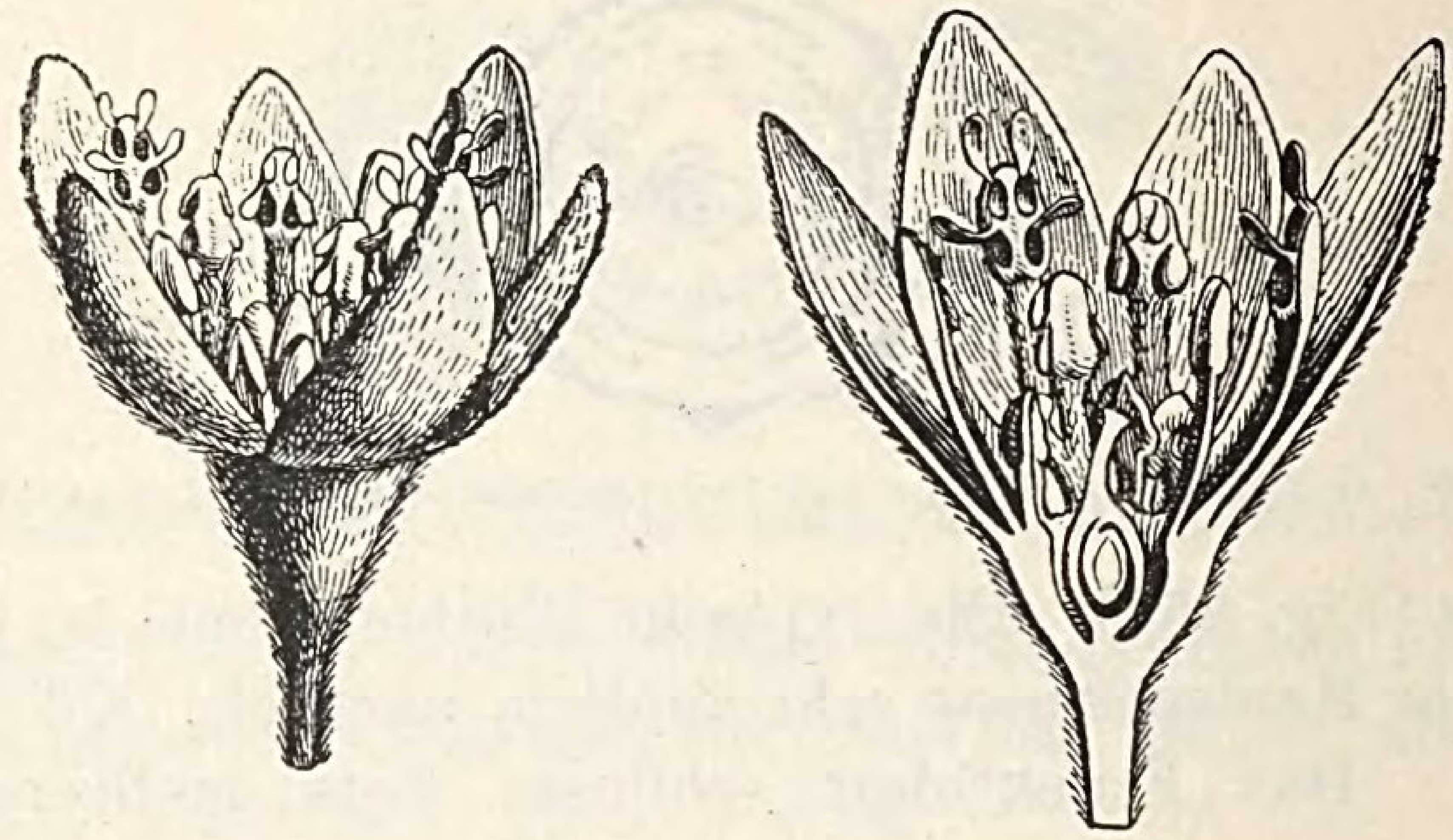
Berberis vulgaris *L.*, die Berberitze oder der Sauerdorn, VI, 1, ein bei uns verbreiteter dorniger Strauch mit gelben Blüthen und rothen Beeren, liefert Fruct. Berberidis.

Off. **Podophyllum** peltatum *L.* (Fig. 259 u. 260), XI, 1, in Nordamerika einheimisch, liefert Rhiz. Podophylli und Podophyllin.

Lauraceae.

Familie der Lorbeergewächse.

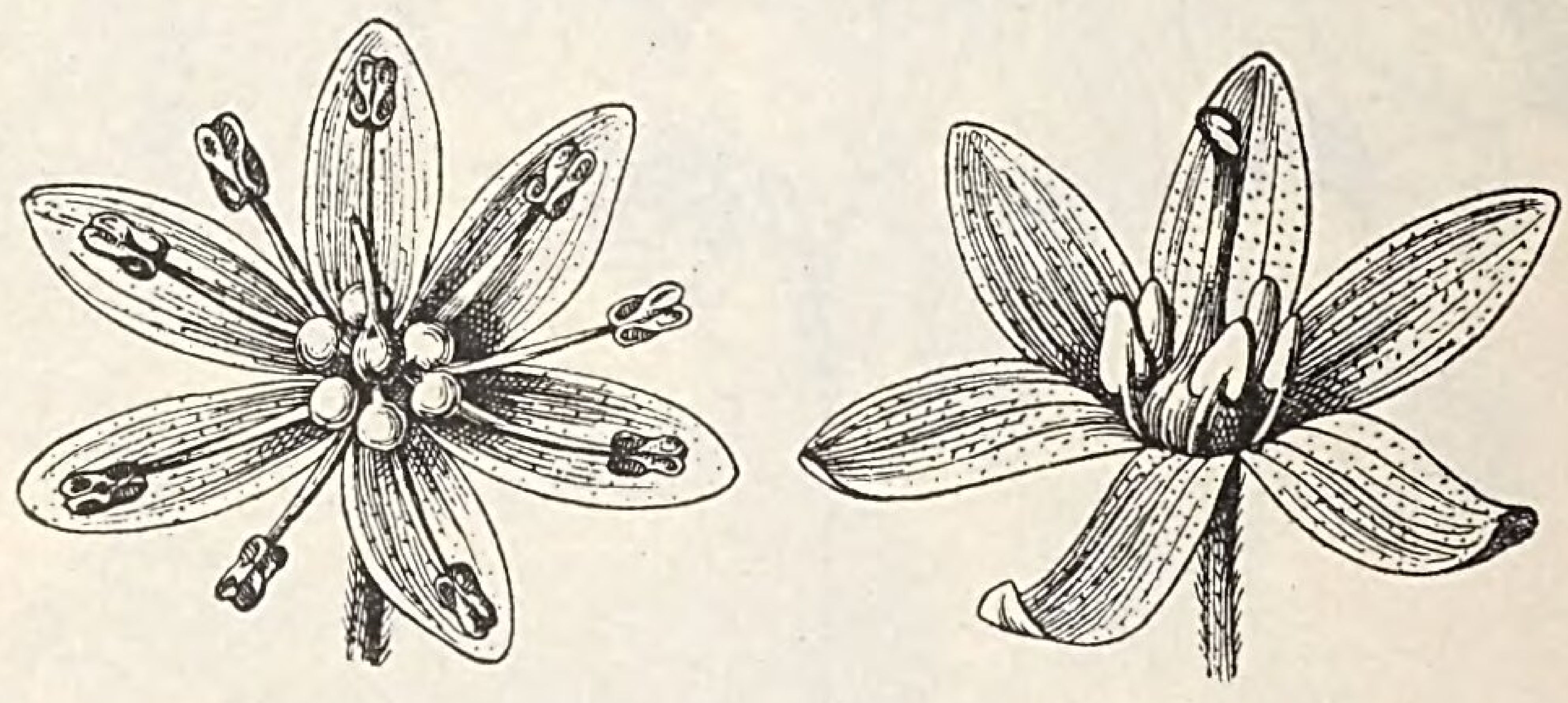
Die Lorbeergewächse sind immergrüne Holzpflanzen der warmen und tropischen Zone. Ihre Blüthen zeichnen sich dadurch aus, dass Kelch und Krone nicht unterschieden sind. Die Blüthenhülle ist



a *b*

Fig. 261. *a* Blüthe von Cinnamomum Zeylanicum, *b* dieselbe längsdurchschnitten.

mithin ein Perigon. Die Staubgefässe öffnen sich mit aufspringenden Klappen, von denen jedes der zwei in jeder Antherenhälfte über einander liegenden Pollenfächer eine besitzt, so dass jedes Staubgefäss mit vier Klappen aufspringt (Fig. 71, *D*). In den inneren



a *b*

Fig. 262. *a* Männliche, *b* weibliche Blüthe von Sassafras officinale.

Kreisen kommen verkümmerte Staubgefässe (Staminodien) vor. Der Fruchtknoten ist einfächerig und enthält eine einzige Samenanlage. Den Blüthenblattkreisen liegt meist die Dreizahl zu Grunde; die typische Blüthenformel ist P 3 + 3 A 9 G(3). Es kommen zweigeschlechtige und eingeschlechtige Blüthen vor; die Arten, welche Zwitterblüthen tragen, gehören der IX. Klasse nach Linné an.

Off. **Laurus** nobilis *L.*, der Lorbeerbaum, IX, 1, gedeiht in allen Mittelmeerländern und liefert Fruct. Lauri, sowie Ol. Lauri, desgl. Fol. Lauri.

Off. **Cinnamomum** Zeylanicum *Breyn*, der Zimmtbaum (Fig. 261 u. 263), IX, 1, auf Ceylon heimisch, in Zimmtgärten gezogen, liefert Cort. Cinnamom. Zeylan. — **C.** Cassia *Blume*, im südöstlichen Asien heimisch, liefert Cort. Cinnamom. Cassiae und Flores Cassiae.

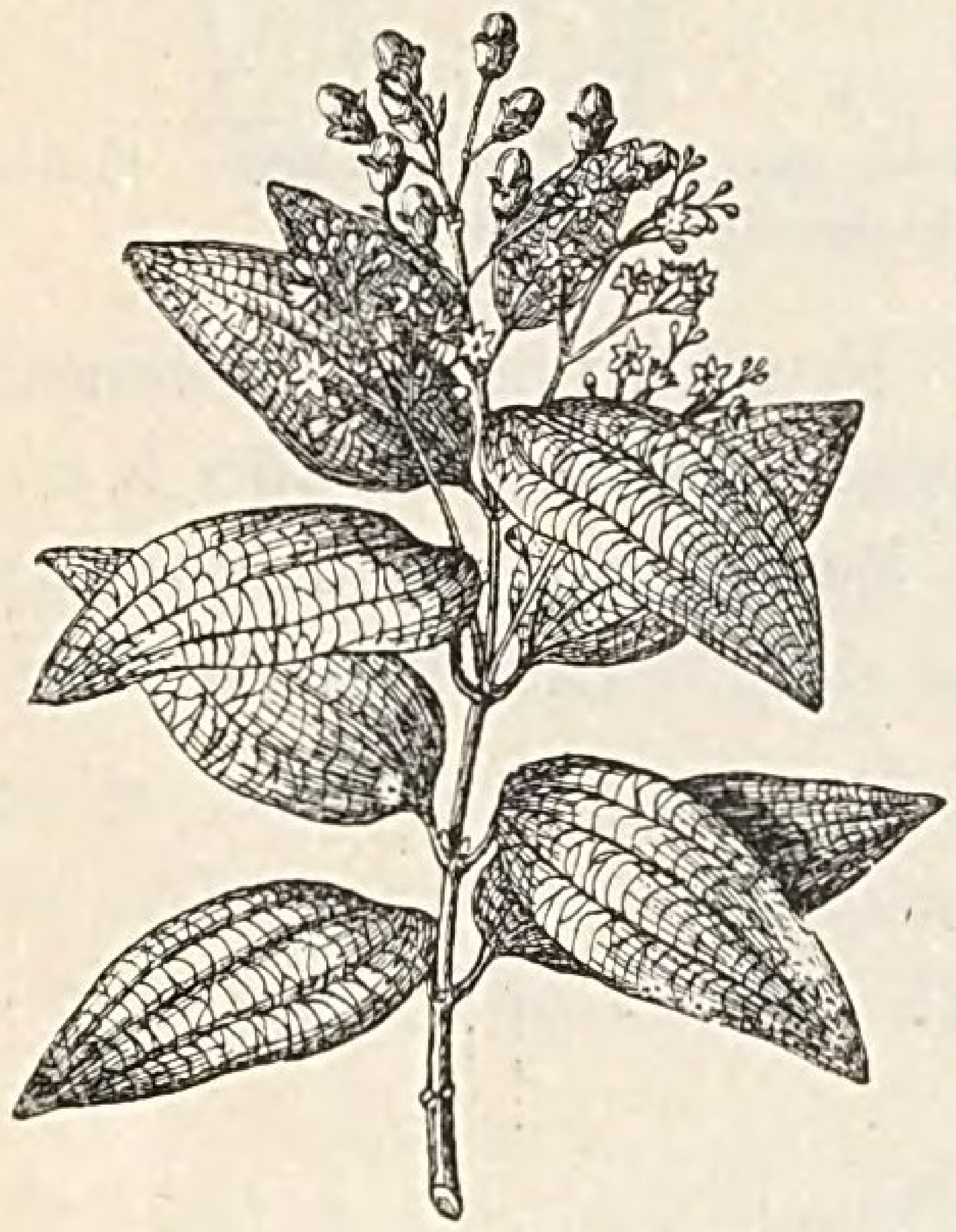


Fig. 263. Cinnamomum Zeylanicum.



Fig. 264. Camphora officinarum.

Off. **Sassafras** officinale *Nees*, XXII, 9 (Fig. 262), (auch Laurus Sassafras *L.* genannt), im östlichen Nordamerika heimisch, liefert Lignum Sassafras.

Off. **Camphora** officinarum *Bauhin* (Fig. 264), IX, 1 (auch Laurus Camphora *L.* oder Cinnamomum Camphora *Nees* und *Eberm.* genannt), im südöstlichen Asien heimisch, liefert Camphora und Safrol.

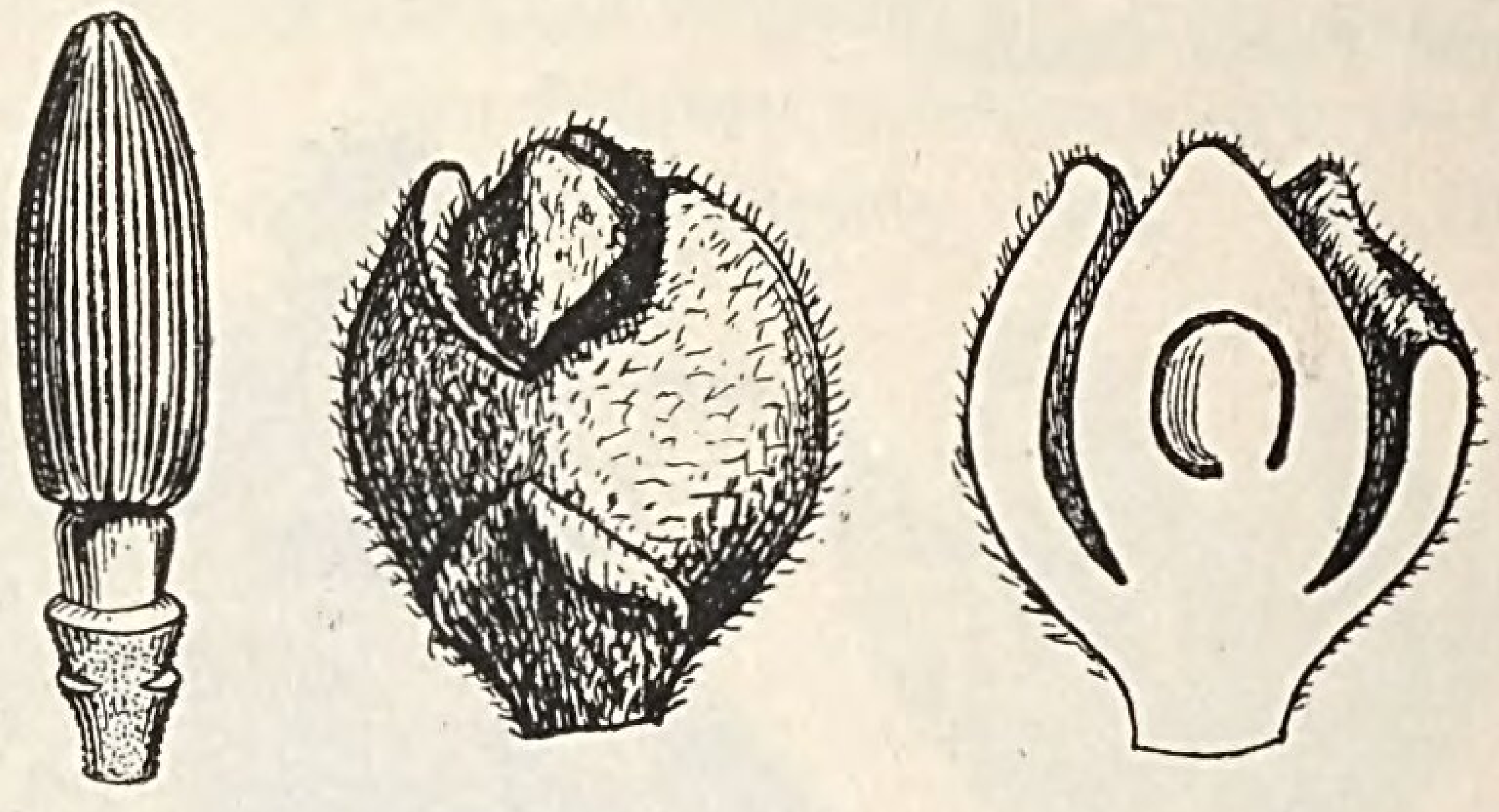
Nectandra Puchury *Nees et Martius*, IX, 1, in Brasilien heimisch, ist die Stammpflanze von Sem. Pichurim.

Myristicaceae.

Familie der Muskatnussgewächse.

Die Muskatnussgewächse sind tropische Holzpflanzen mit getrenntgeschlechtigen dioecischen Blüthen. Sie besitzen, wie die

Gewächse der vorhergehenden Familie, nur eine einfache Blüthenhülle, an welcher Kelch und Krone nicht verschieden ausgebildet sind. Die Staubgefässe, welche in der Zahl 3 bis 15 vorhanden sind, sind zu einer Säule verwachsen (Fig. 265, *a*). Die weiblichen



a *b* *c*

Fig. 265. Myristica moschata: *a* die verwachsenen Staubgefässe der männlichen Blüthe, *b* die weibliche Blüthe, *c* dieselbe längsdurchschnitten.

Blüthen bestehen stets aus einem einzigen Fruchtknoten, welcher von der verwachsenen Blüthenhülle eingeschlossen wird (Fig. 265, *b*, *c*). Die Frucht ist eine Beere, welche bei der Reife, noch am Baume hängend, aufzuplatzen pflegt und zwischen dem Fruchtfleisch und



Fig. 266. Myristica moschata: Zweig mit Frucht.

der Samenschale den nach der Befruchtung herangewachsenen Samenmantel (Arillus) zeigt (Fig. 266).

Off. **Myristica** moschata *Thunberg*, der echte Muskatbaum, XXII, 1, auf den Molukken einheimisch und in fast allen Tropengegenden kultivirt, liefert Semen Myristicae, Oleum Myristicae, Macis und Ol. Macidis.

Papaveraceae.

Familie der Mohngewächse.

Die Mohngewächse zeichnen sich nebst der folgenden Familie durch die Zweizähligkeit ihrer Blüthenblattkreise aus. Auffällig sind die zwei Kelchblätter, welche beim Entfalten der Blüthen



Fig. 267. Aufbrechende Blüthenknospe von Papaver Rhoeas.

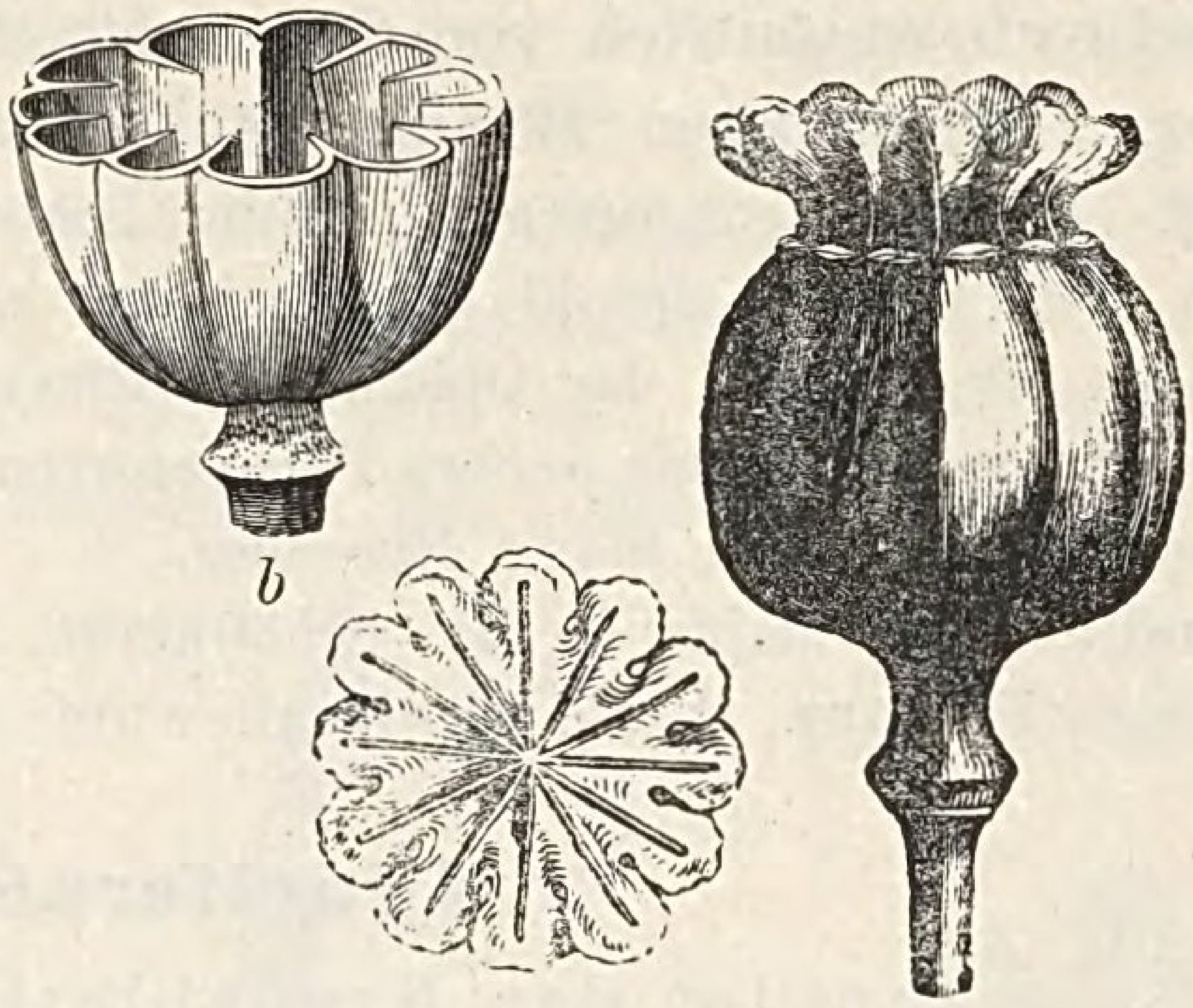


Fig. 268. *a* Kapsel von Papaver somniferum, *b* dieselbe querdurchschnitten, *c* die sitzende Narbe von oben gesehen.

meist abfallen und daher nur an den Knospen vorhanden sind. Die Blumenblätter liegen in der Knospe nicht gefaltet, sondern zerknittert (Fig. 267). Die Blüthen sind regelmässig (aktinomorph),



Fig. 269. Papaver Rhoeas.



Fig. 270. Chelidonium majus.

die Staubgefässe zahlreich, auf dem Fruchtboden eingefügt. Die Mohngewächse gehören daher sämmtlich der XIII. Klasse nach Linné an. Die Fruchtblätter sind mit ihren Rändern verwachsen und bilden, auch wenn zahlreich vorhanden, einen einfächerigen Fruchtknoten, welcher zuweilen mit falschen, nie aber mit echten

Scheidewänden versehen ist. Die Samen sind wandständig und stehen niemals in der Mitte des Fruchtknotens, wie es bei den Nelkengewächsen u. s. w. der Fall ist. Die Frucht ist eine schotenförmige (Fig. 270) oder eine mit Löchern aufspringende Kapsel (Fig. 268). Die Blüthenformel ist: $K2\ C2 + 2\ A\infty\ G^{(2)}$ oder $^{(\infty)}$. Die Samen der Mohngewächse besitzen Endosperm und unterscheiden sich dadurch wesentlich von denen der nächsten Familie, der Kreuzblüthler. Die meisten Mohngewächse sind reich an Milchsaft.

Off. **Papaver** somniferum *L.*, der Schlafmohn, XIII, 1, ist im Orient heimisch und liefert, obwohl auch bei uns kultivirt, nur von den im Orient wachsenden Exemplaren das Opium. **P.** Rhoeas *L.* (Fig. 269), die Klatschrose oder der Feuermohn, sowie andere Papaverarten sind bei uns häufige Unkräuter. Von jenem stammen die Flores Rhoeados.

Chelidonium majus *L.*, das Schöllkraut, XIII, 1 (Fig. 270), ist gleichfalls ein häufiges Unkraut. Herb. Chelidonii wurde früher arzneilich angewendet.

Cruciferae.

Familie der Kreuzblüthlergewächse.

Die Familie der Kreuzblüthlergewächse ist derjenigen der Mohngewächse durch das Vorherrschen der Zweizahl in ihren Blüthenblattkreisen und durch die leicht abfallenden Kelchblätter nahe verwandt. Die zu dieser Familie gehörigen Gewächse sind stets Kräuter, niemals Bäume oder Sträucher. Alle Blüthen stehen seitlich und sind in Trauben angeordnet, an denen man während der vorgeschrittenen Jahreszeit meist schon reife Früchte am unteren Theile findet, während an der Spitze noch Knospen vorhanden sind.

Die Blüthen der Kreuzblüthlergewächse besitzen vier Kelchblätter, welche in zwei Kreisen angeordnet sind, ferner vier Blumenblätter in einem Kreise, welche durch ihre kreuzförmige Stellung der Familie den Namen gegeben haben (*crux, crucis,* das Kreuz). Der äussere Staubblattkreis wird von nur zwei (kürzeren) Staubgefässen, der innere von zweimal zwei (längeren) Staubgefässen gebildet. Dieses Vorhandensein von vier längeren und zwei kürzeren Staubgefässen nennt man Viermächtigkeit (Tetradynimie von *τετρά* = tetra, vier und *δύναμις* = dynamis, die Kraft oder Macht); dieselbe bildet zugleich die charakteristische Eigenthümlichkeit von Linné's XV. Klasse. Die Cruciferen füllen diese Klasse (Tetradynamia) vollkommen aus. Der Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern, welche zur Zeit der Reife eine Schote (Siliqua) oder ein Schötchen (Silicula) bilden. Die Blüthenformel (Fig. 271) ist: $K2 + 2\ C4\ A2 + 2 \times 2\ G^{(2)}$.

Schoten und Schötchen sind allein den Kreuzblüthlergewächsen

eigen, und dieser Umstand hat Linné Veranlassung gegeben, die Ordnungen seiner XV. Klasse danach abzugrenzen und zu benennen. Der Unterschied zwischen Schoten und Schötchen ist der, dass die Schote mindestens $1^1/_2$ mal so lang als breit, meist aber viel länger ist (Fig. 272, *A*), während das Schötchen jenes Längenmaass niemals erreicht (Fig. 272, *B*). Schoten und Schötchen haben zwischen den beiden Randleisten, welche die Samen tragen und von denen sich die Fruchtschalen zur Zeit der Reife von unten her ablösen (Fig. 272), eine papierdünne Scheidewand, welche, weil sie nicht durch Einstülpung der Fruchtblätter, sondern als eine Wucherung der Randleisten entstanden ist, als eine sogenannte falsche Scheidewand anzusehen ist. Einige Abarten dieser

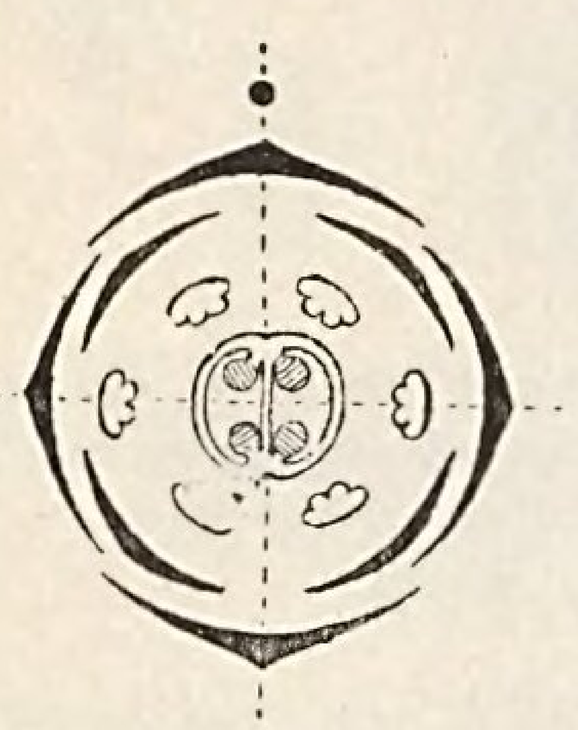


Fig. 271. Grundriss der Cruciferenblüthe.

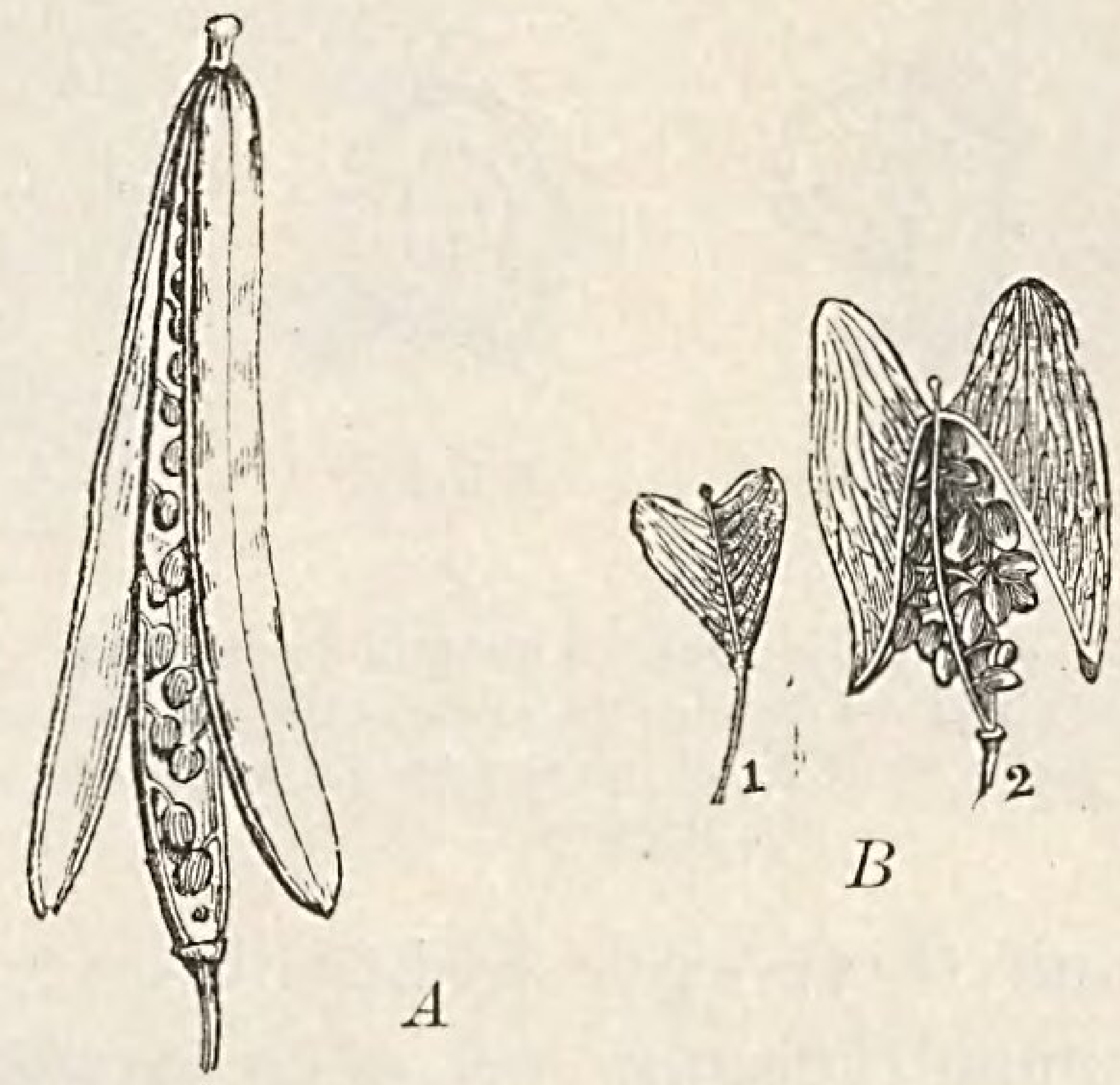


Fig. 272. *A* Schote, *B 1* Schötchen, *2* dasselbe geöffnet und vergrössert.

Fruchtform, nämlich die dem Rettig (Raphanus) eigene Gliederschote (Lomentum) und das dem Färberwaid (Isatis) eigene Nussschötchen (Nucamentum), verdienen hier nur dem Namen nach erwähnt zu werden.

Die Samen der Kreuzblüthlergewächse sind sämmtlich eiweisslos, d. h. sie besitzen anstatt des Endosperms fleischige Keimblätter, welche dem Keimling bei seiner Entwickelung anstatt des Endosperms Nahrung bieten. Die Lage, welche das Würzelchen und die beiden Keimblätter auf dem Querschnitt des Samens zu einander einnehmen, kann eine fünffach verschiedene sein, wie in Fig. 273 veranschaulicht ist. Man drückt dies, wo erforderlich, durch die unter den Figuren befindlichen Zeichen aus, wobei ○ das Würzelchen und ‖ oder = oder >> die beiden Keimblätter bedeuten. Die Figuren *d* und *e* sind zur besseren Veranschaulichung im Längsschnitt gezeichnet. Das Verhältniss zu dem Bilde des darunter mittels genannter Zeichen angedeuteten Querschnitts geht

jedoch leicht aus der Abbildung hervor. De Candolle hat diesen morphologischen Verhältnissen entsprechend eine Eintheilung der Kreuzblüthlergewächse aufgestellt. Eine andere, ebenfalls von De Candolle herrührende Eintheilung gründet sich darauf, ob die Schoten oder Schötchen vom Rücken der Fruchtblätter her breitgedrückt und die Scheidewand daher den breiten Durchmesser

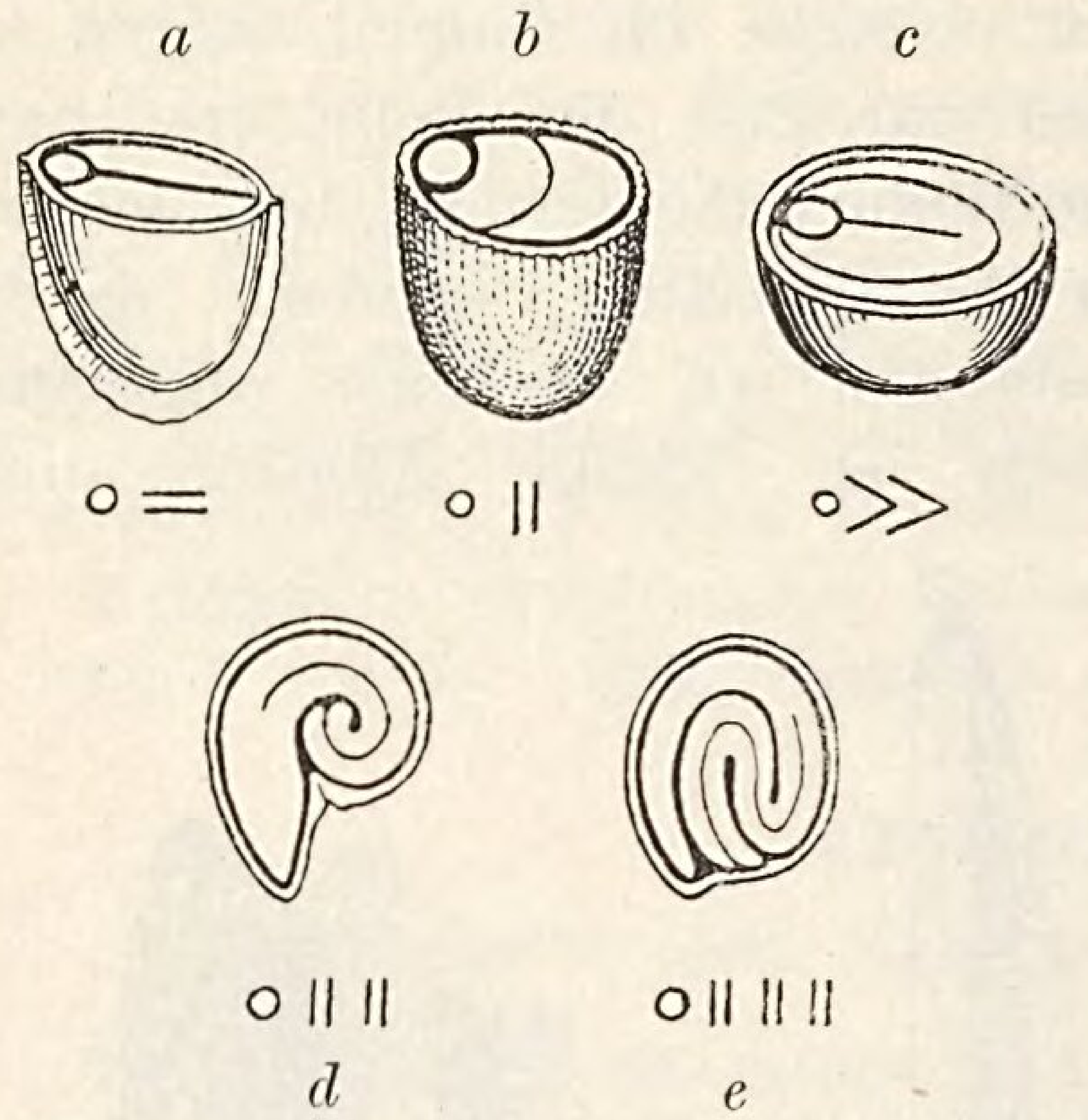


Fig. 273. *a*, *b* und *c* Querschnittbilder, *d* und *e* Längsschnittbilder durch verschiedene Cruciferensamen; links die Wurzel, rechts die Keimblätter. (C. Müller.)

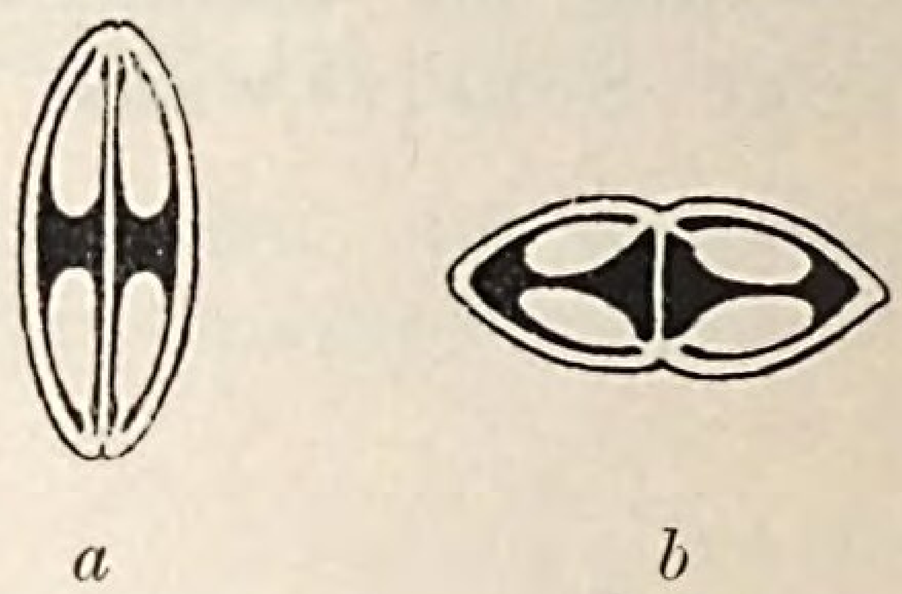


Fig. 274. Querschnitt durch *a* ein latiseptes, breitwandiges, *b* ein angustiseptes, schmalwandiges Schötchen. (C. Müller.)

einnimmt (latisepte Schötchenfrüchte, Fig. 274, *a*), oder ob die Zusammendrückung von den Seiten her stattgefunden, und die Scheidewand daher den schmalen Durchmesser (angustisepte Schötchenfrüchte, Fig. 274, *b*), einnimmt. Hier soll die einfache Eintheilung in Schotenfrüchtige und Schötchenfrüchtige maassgebend sein.

A. Schotenfrüchtige. Siliquosa.

Off. **Brassica** nigra *Koch*, der schwarze Senf (auch Sinapis nigra *L.* genannt), XV, 2 (Fig. 275) liefert Sem. Sinapis. Die Pflanze blüht gelb und ist ein häufiges Saatunkraut. Zur Samengewinnung wird sie auf Feldern angebaut. — **B.** juncea *Hooker fil.*, der Sarepta-Senf (auch Sinapis juncea *L.* genannt, wird namentlich in wärmeren Klimaten zur Mostrichgewinnung kultivirt. — Andere Arten und Varietäten der Gattung Brassica werden als Küchengewächse (z. B. Gartenkohl, Rosenkohl, Wirsingkohl, Rothkohl, Blumenkohl, Kohlrabi, rothe Rübe, Teltower Rübe) oder als Saatgewächse, namentlich zur Oelgewinnung (z. B. Raps und Rübsen) angebaut.

Sinapis alba *L.*, der weisse Senf, XV, 2 (Fig. 276), liefert Sem. Erucae oder Sem. Sinapis alb. — **S.** arvensis *L.* ist ein lästiges Ackerunkraut.

Dentaria bulbifera *L.*, die knollentragende Zahnwurz, XV, 2, trägt scharf riechende knollige Wurzeln, welche mit Spiritus destillirt ein wie Spir. Cochleariae wirkendes und häufig an dessen Stelle angewendetes Präparat geben.

B. Schötchenfrüchtige. Siliculosa.

Off. **Cochlearia** officinalis *L.*, das Löffelkraut XV, 1 (Fig. 277), mit weissen Blüthen und breitwandigen kugelig aufgedunsenen Schötchen, gedeiht besonders an den nordeuropäischen Meeresküsten und liefert Herb. Cochleariae, frisch destillirt Spiritus Cochleariae. — **C.** armoracea *L.* ist der als Küchenkraut seines Rhizomes wegen kultivirte Meerrettig.

Capsella Bursa Pastoris *L.*, das Hirtentäschel, XV, 1, ist ein sehr verbreitetes Unkraut, welches vereinzelt auch zu therapeutischer Anwendung empfohlen worden ist.

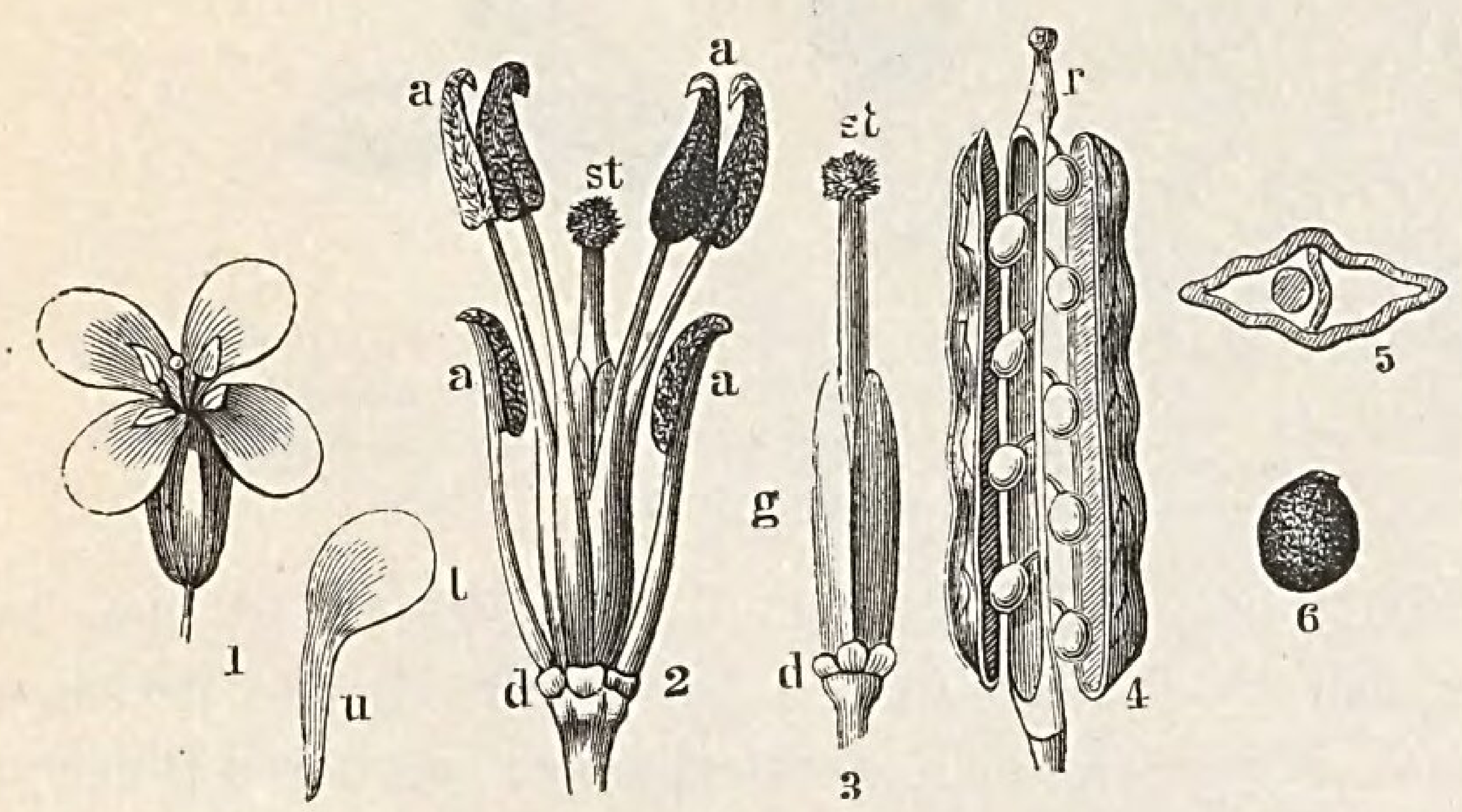


Fig. 275. Brassica nigra: *1* Blüthe; *2* Gynaeceum und Androeceum von den Blumenblättern befreit, vergrössert; *3* Fruchtknoten; *4* Schote; *5* Querschnitt derselben; *6* Same. *a* Staubgefässe, *st* Narbe, *g* Fruchtblätter, *d* Honigwulst, *r* Schnäbelchen.

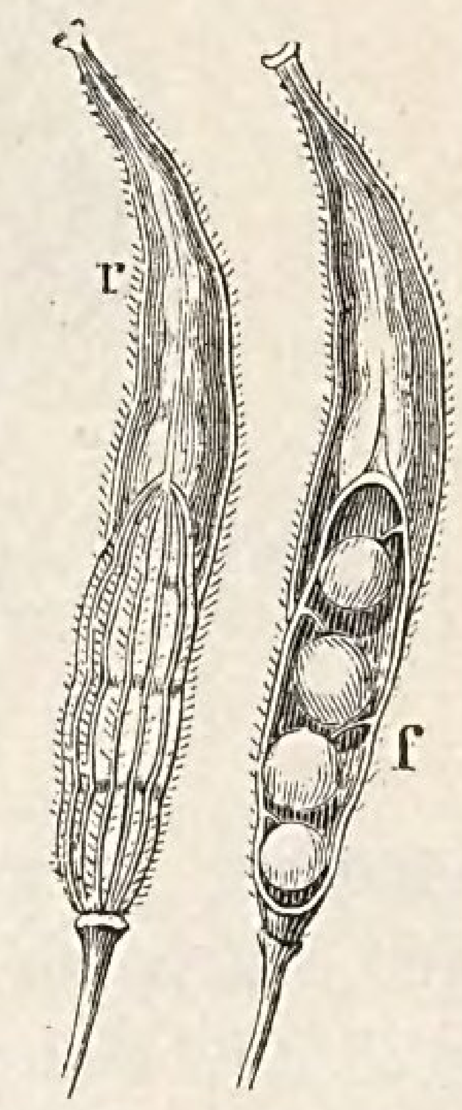


Fig. 276. Frucht von Sinapis alba: *r* Schnäbelchen, *f* Samen.

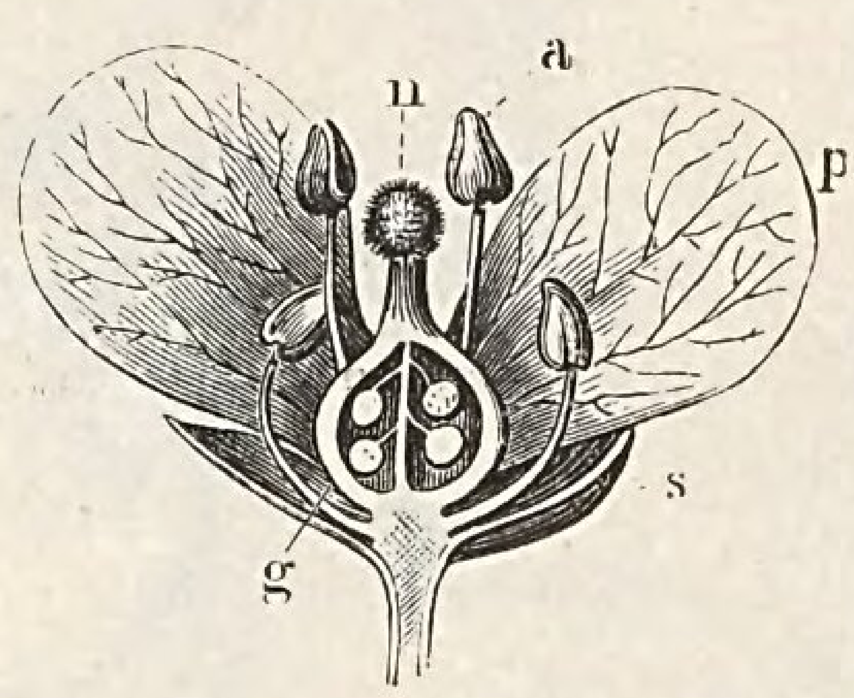


Fig. 277. Blüthe von Cochlearia officinalis: *s* Kelch, *p* Blumenblätter, *a* Staubgefässe, *g* Fruchtknoten, *n* Narbe.

Violaceae.

Familie der Veilchengewächse.

Die Gewächse dieser Familie haben meist zygomorphe und seitenständige Blüthen, in deren Blüthenblattkreisen die Fünfzahl vorherrscht. Niemals sind zwei Staubblattkreise vorhanden. Die Blüthenformel (Fig. 278) ist: K5 C5 A5 $G\underline{(3)}$. Die Frucht ist eine einfächerige, fachspaltige Kapsel mit seitlich ansitzenden Samen (Fig. 279). Die Veilchengewächse sind vorwiegend Kräuter; ihre Blätter sind mit Nebenblättern versehen.

Off. **Viola** tricolor *L.*, das Acker-Stiefmütterchen, V, 1 (Fig. 280), zeichnet sich nebst sämmtlichen anderen Arten der Gattung Viola dadurch aus, dass zwei der Staubgefässe gespornte Antheren tragen und das vordere der Blumenblätter in einen hohlen Sporn verlängert ist. Die Kelchblätter sind am Grunde mit



Fig. 278. Grundriss der Blüthe von Viola.

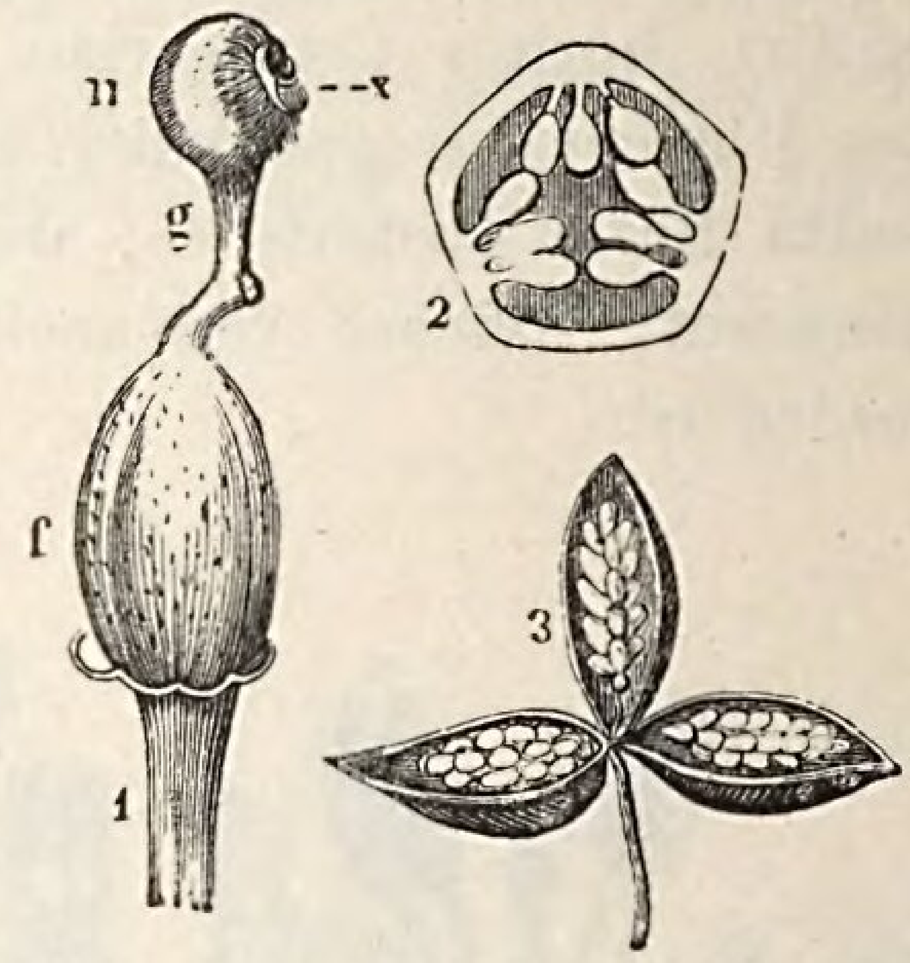


Fig. 279. Gynaeceum von Viola tricolor: *1* von Blumenblättern und Staubgefässen befreit, *2* dasselbe querdurchschnitten, *3* aufgesprungene Frucht.

Anhängseln versehen. Liefert Herb. Violae tricol. — **V.** altaica ist das in Gärten kultivirte Stiefmütterchen. — **V.** odorata *L.*, das wohlriechende Veilchen (Fig. 281), ist eine wegen ihres Wohlgeruches beliebte Zierpflanze, aus deren Blüthen auch Sirup. Violarum dargestellt wird.



Fig. 280. Viola tricolor.

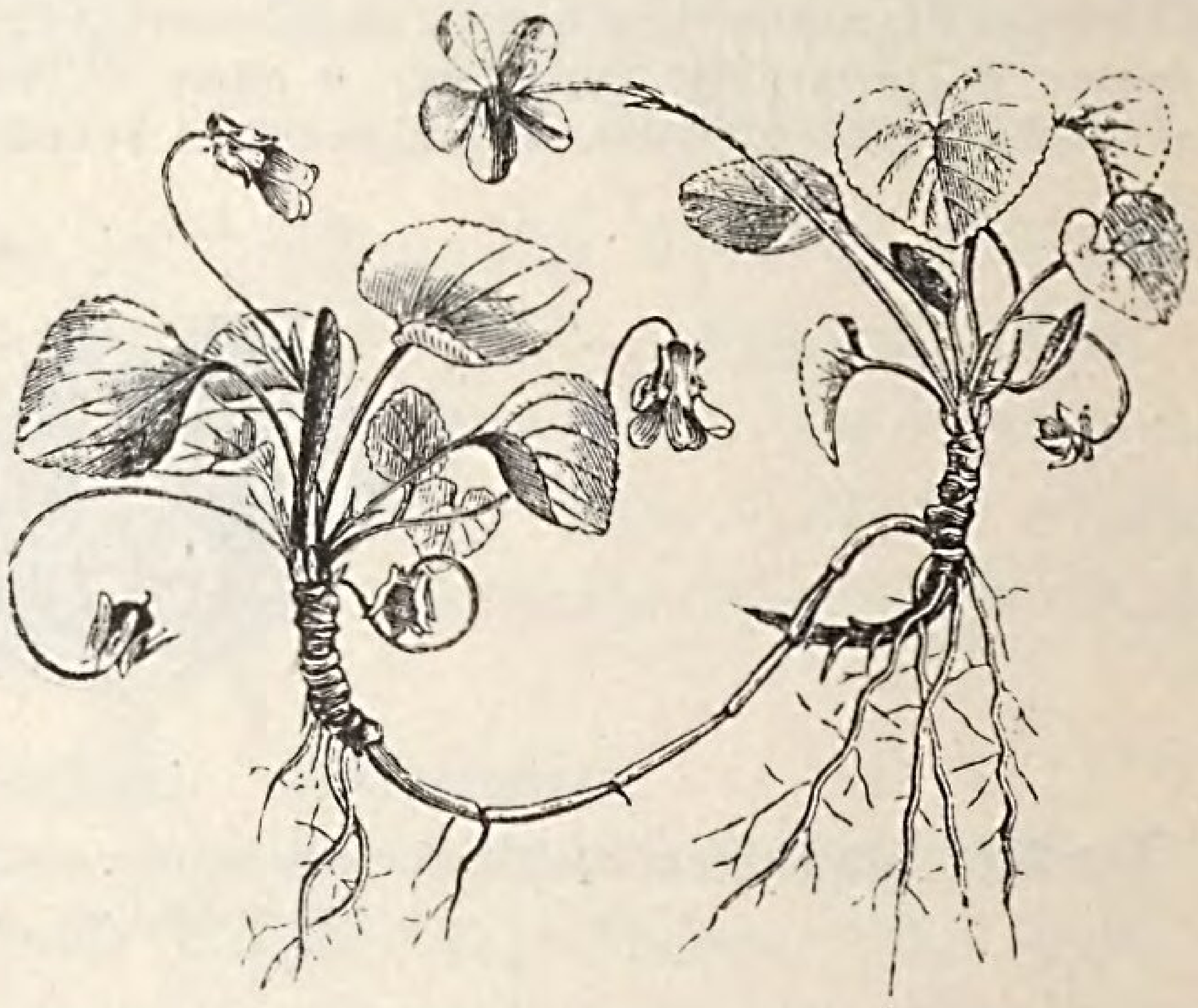


Fig. 281. Viola odorata.

Camelliaceae.

Familie der Theegewächse.

Die Familie der Camelliaceae, auch Ternstroemiaceae genannt, zeichnet sich zum Unterschiede von der vorhergehenden Familie durch zahlreiche Staubgefässe aus, welche auf dem Fruchtboden eingefügt sind. Kelch- und Blumenblätter sind in der Fünfzahl vorhanden, der Fruchtknoten ist dreifächerig, die Frucht eine fachspaltige Kapsel.

Thea Chinensis *L.*, der Theestrauch, XIII, 1 (Fig. 282), wird im südlichen Asien in ausgedehntem Maasse kultivirt und liefert Thea nigra sowohl wie Thea viridis.

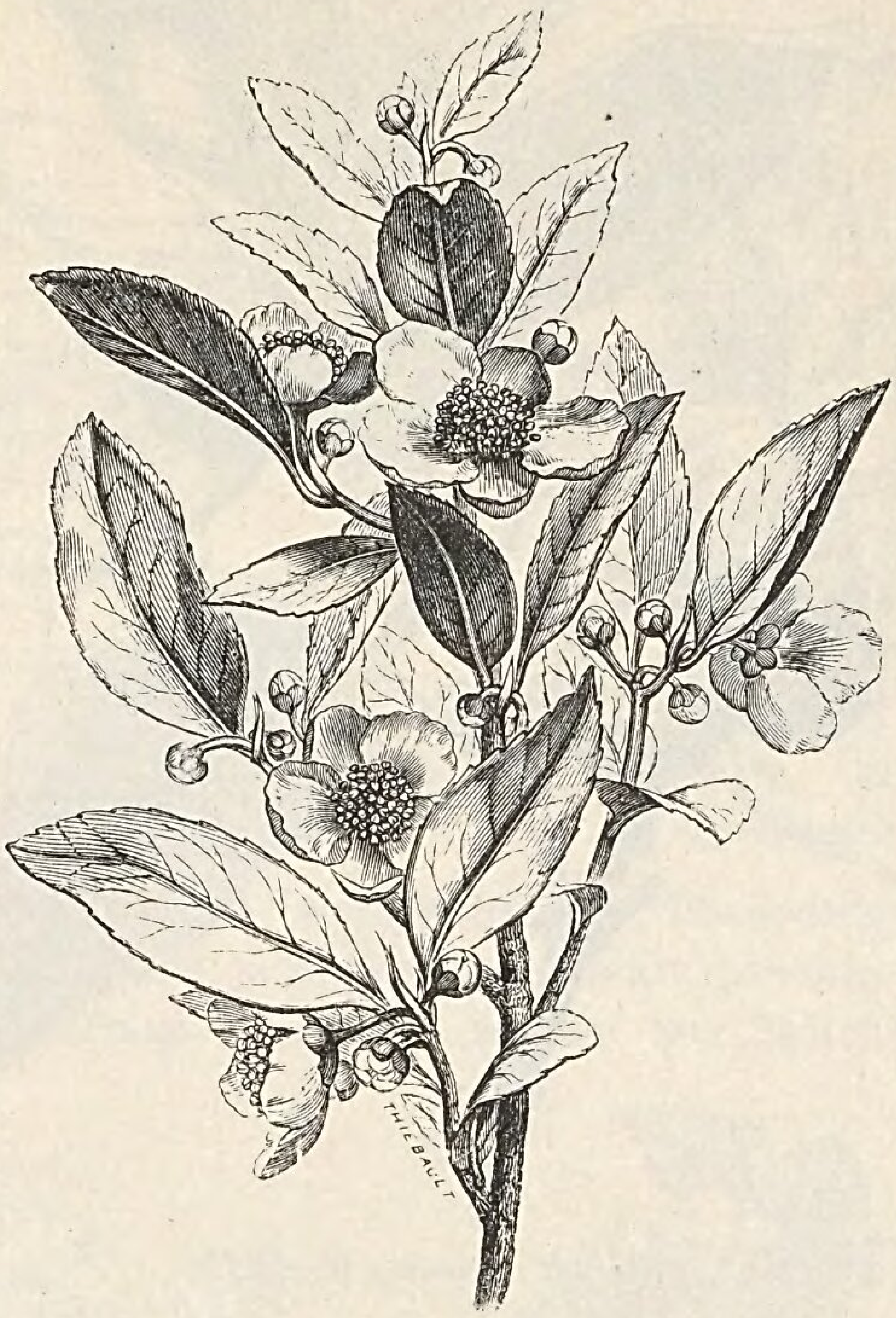


Fig. 282. Thea Chinensis.

Clusiaceae.

Familie der Guttigewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind tropische Holzpflanzen mit regelmässigen, denen der Theegewächse ähnlichen Blüthen, welche jedoch häufig getrenntgeschlechtig sind.

Off. **Garcinia** Morella *Desrousseaux*, der Gummiguttbaum, XXI, 11 (Fig. 283), im südöstlichen Asien wildwachsend, liefert Gutti.

Malvaceae.

Familie der Malvengewächse.

Den Blüthen der Malvengewächse ist eine Neigung zum Verwachsen der einzelnen Glieder der Blüthenblattkreise unter einander eigenthümlich. Die Kelchblätter sind am Grunde verwachsen, und



Fig. 283. Garcinia Morella.

die Blumenkronenblätter sind nicht allein am Grunde unter sich, sondern auch mit den zu einer hohlen Säule vereinigten Staubfäden

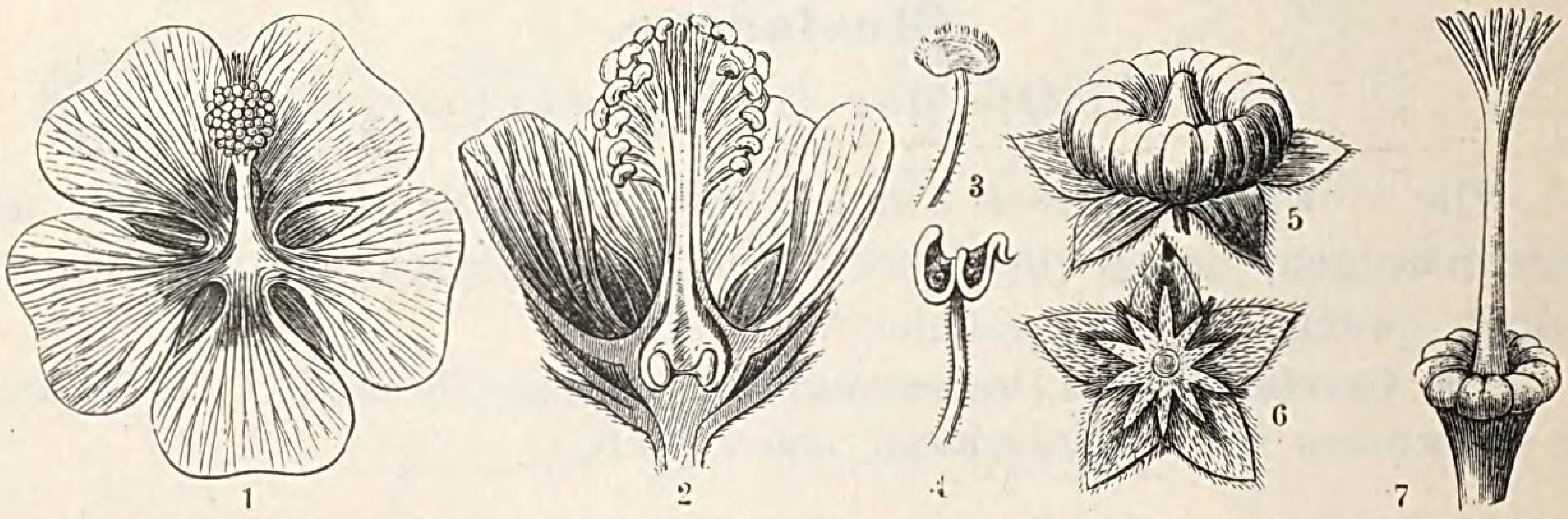


Fig. 284. *1* Blüthe von Althaea officinalis, *2* dieselbe querdurchschnitten, *3* Staubgefäss, *4* dasselbe nach dem Ausstreuen des Pollens, *5* Frucht, *6* Aussenkelch von unten gesehen, *7* Pistill.

verwachsen (Fig. 284, *1* u. *2*). Die äusserst zahlreichen Staubgefässe sind hingegen an ihrer Spitze wiederum gespalten, und jeder Faden trägt nur eine halbe Anthere (Fig. 284, *3*). Die Griffel sind zu einer Säule verwachsen, welche oben in eine der Zahl der Fruchtblätter ent-

sprechende Anzahl Narben sich pinselförmig theilt (Fig. 284, *7*). Die Blüthenformel (Fig. 285) ist daher K(5) [C(5) A(∞)] $G^{\underline{(\infty)}}$. Die Malvengewächse gehören der XVI. Klasse nach Linné (Monadelphia)

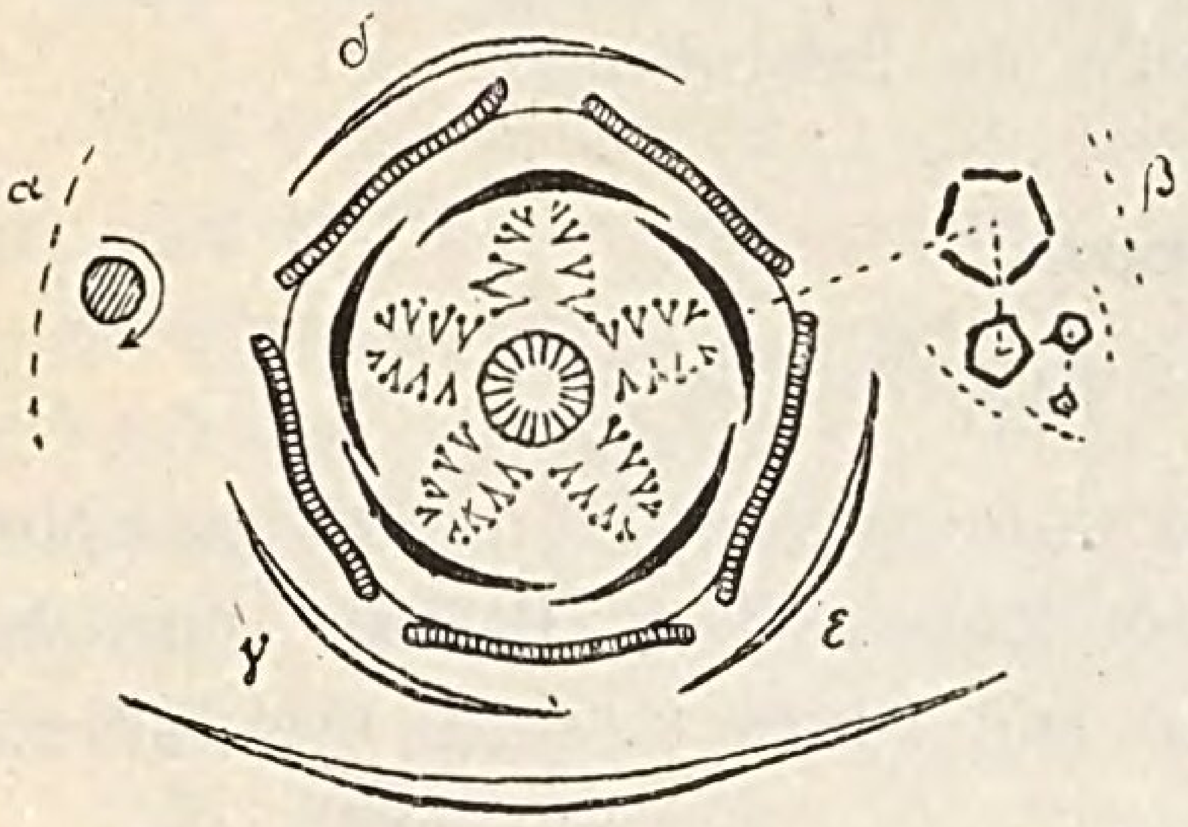


Fig. 285. Grundriss einer Malvenblüthe (unterste Blüthe eines Wickels), γ, δ, ε Aussenkelch.



Fig. 286. Malva silvestris.

an. Die Frucht ist eine mehrfächerige, fachspaltige Kapsel oder es sind zahlreiche, aus je einem Fruchtblatt hervorgegangene Theilfrüchtchen ringförmig vereinigt, welche zur Reifezeit auseinander



Fig. 287. Althaea officinalis.

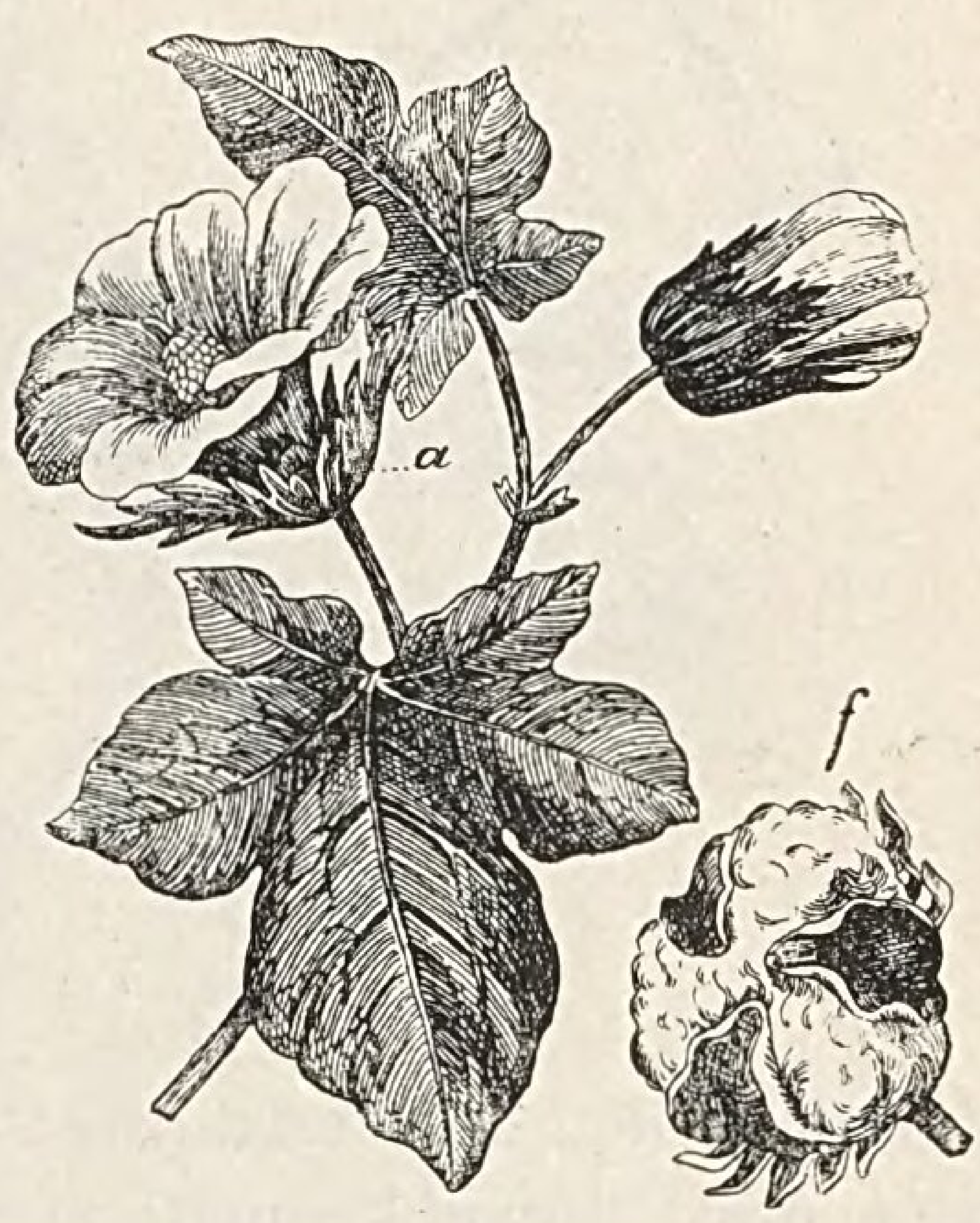


Fig. 288. Gossypium herbaceum: *a* Aussenkelch, *f* Frucht.

fallen (Fig. 284, *5*). Eigenthümlich ist den Malvengewächsen ferner ein aus Hochblättern gebildeter Hüllkelch (Aussenkelch, Fig. 284, *6* und 288, *a*). Die Blüthen stehen in Wickeln, die Blätter sind mit unscheinbaren, hinfälligen Nebenblättern versehen. Viele Malvengewächse zeichnen sich durch grossen Schleimgehalt aus.

Off. **Malva** vulgaris *Fries* und **M.** silvestris *L.*, XVI, 4 (Fig. 286), haben einen dreiblätterigen Aussenkelch und liefern Fol. Malvae.

Off. **Althaea** officinalis *L.*, der Eibisch, XVI, 4 (Fig. 287), sammetfilzig behaart, mit 6- bis 9blättrigem Aussenkelch, liefert Rad. Althaeae. — **A.** rosea *L.*, die Stockrose, ist die Stammpflanze der Flor. Malv. arbor.

Off. **Gossypium** herbaceum *L.* (Fig. 288), **G.** arboreum *L.*, **G.** religiosum *L.* und andere **G.**-Arten, sämmtlich in tropischen und subtropischen Gegenden einheimisch und angebaut, liefern Baumwolle (die Samenhaare).

Tiliaceae.

Familie der Lindengewächse.

Die der vorhergehenden Familie nahe verwandten Tiliaceae sind meist Holzgewächse der gemässigten Zone. Ihre Blätter sind mit hinfälligen Nebenblättern versehen. Die Blüthen sind regelmässig

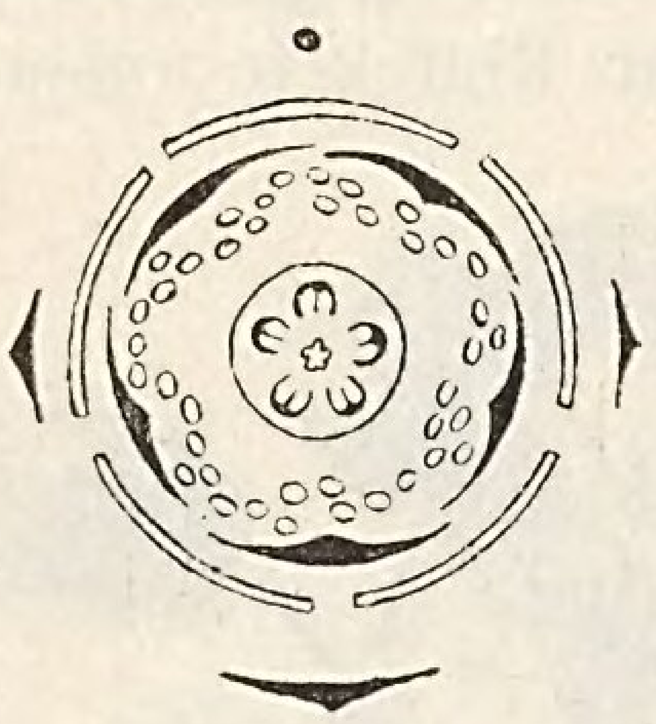


Fig. 289. Grundriss der Lindenblüthe.



Fig. 290. Tilia grandifolia: *A* Blüthenstand, *B* Früchte.

und namentlich durch zahlreiche Staubgefässe ausgezeichnet. Kelchblätter und Blumenkronenblätter sind nicht verwachsen, die Staubfäden sind zuweilen, aber nur am Grunde gruppenförmig vereinigt. Die Blüthenformel (Fig. 289) ist: $K5\ C5\ A\infty\ \underline{G}^{(5)}$. Die Früchte sind Steinfrüchte oder Nüsschen (Fig. 290, *B*).

Off. **Tilia** grandifolia *Ehrhart*, die Sommerlinde und **T.** parvifolia *Ehrhart*, die Winterlinde, XIII, 1, sind beliebte Alleebäume und liefern Flor. Tiliae (Fig. 290, *A*). Gesammelt werden die mit einem eigenthümlichen häutigen Vorblatt (Fig. 290, *A c*) versehenen Blüthenstände. Beide Arten unterscheiden sich hauptsächlich dadurch,

dass erstere nur 2 bis 3 Blüthen (daher auch Tilia pauciflora *Hayne* genannt), letztere hingegen 5—7 Blüthen auf einem gemeinsamen Blüthenstiele trägt.

Corchorus textilis *L.*, XIII, 1, in Südasien heimisch, liefert die unter dem Namen Jute bekannte Gewebefaser.

Sterculiaceae.

Familie der Cacaobaumgewächse.

Die Cacaobaumgewächse vereinigen in ihren Blüthen die Charaktere der beiden vorhergenannten Familien. Es sind ebenfalls zahlreiche Staubgefässe vorhanden, von denen allerdings stets eine Anzahl unfruchtbar (antherenlos) bleibt; am Grunde sind alle Staubfäden zu einer Röhre verwachsen, daher XVI. Klasse nach Linné (Monadelphia). Die Kelchblätter sind gleichfalls am Grunde verwachsen. Die Frucht ist eine Kapsel oder Beere.

Off. **Theobroma** Cacao *L.*, Cacaobaum, XVI, 10 (Fig. 291), in den meisten Tropengegenden angebaut, ist ein immergrüner Baum mit grossen lanzettlichen Blättern und unmittelbar aus der Rinde hervorbrechenden rothen Blüthen. Liefert Sem. Cacao und das daraus gewonnene Ol. Cacao.

Cola acuminata *Bauhin*, XVI, 10, ebenfalls ein tropischer Baum, ist die Stammpflanze der Sem. Colae.

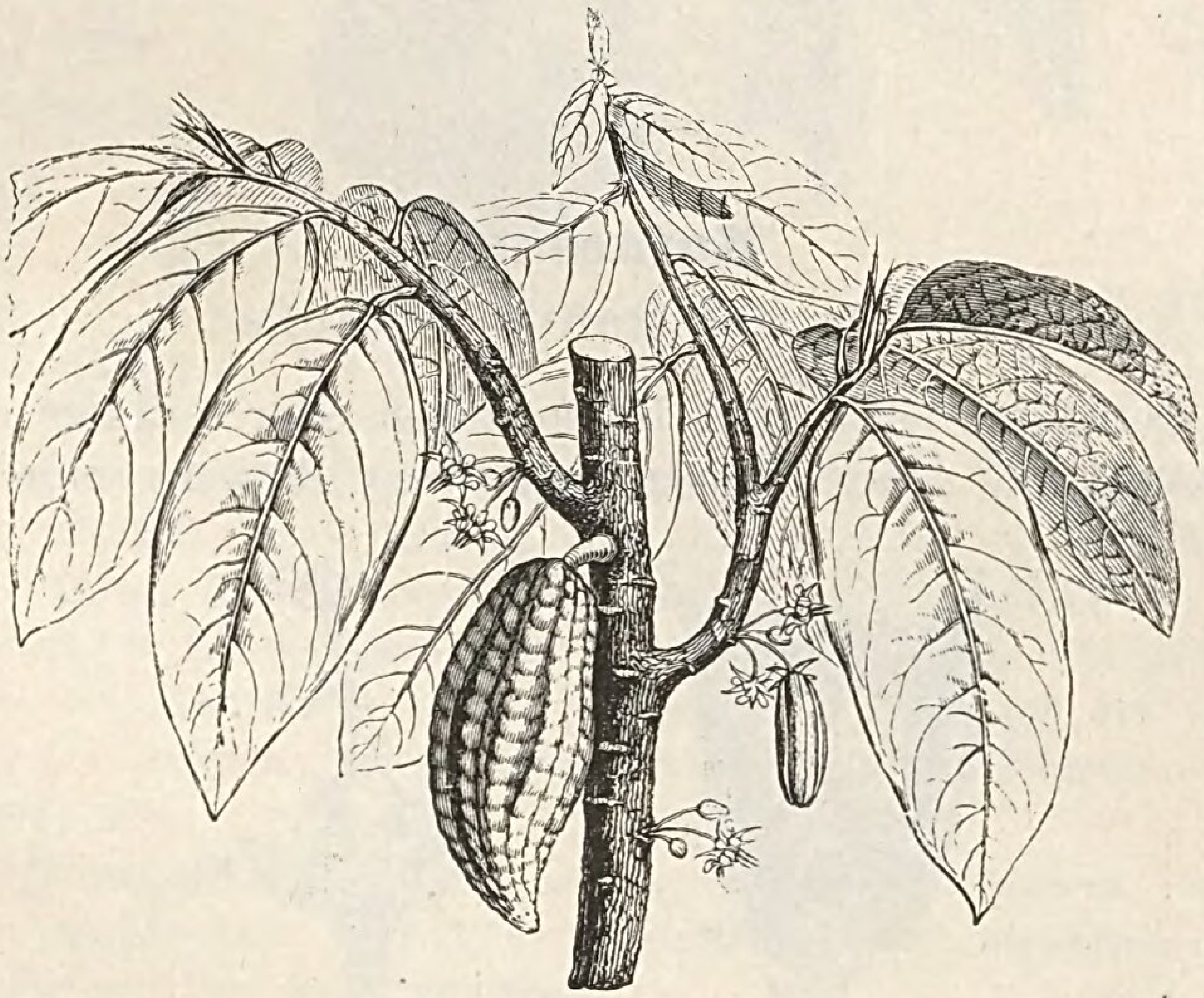


Fig. 291. Theobroma Cacao.

Linaceae.

Familie der Leingewächse.

Die Leingewächse besitzen regelmässige Blüthen mit fünfgliederigen Blüthenblattkreisen. Die Blumenblätter sind in der

Knospenlage gedreht. Die Blüthenformel ist K 5 C 5 A 5 $\underline{G^{(5)}}$. Die Frucht ist eine Kapsel, welche durch falsche Scheidewände in doppelt so viele Fächer getheilt ist, als Fruchtblätter vorhanden sind.

Off. **Linum** usitatissimum *L.*, der Lein oder Flachs, V, 5 (Fig. 292), ist die Stammpflanze von Sem. Lini. Die zähen Bastfasern des Stengels bilden nach geeigneter Herrichtung die zu Leinengespinnsten verarbeiteten Flachsfasern.



Fig. 292. Linum usitatissimum.

Rutaceae.

Familie der Rautengewächse.

Die Rautengewächse sind Holzpflanzen oder Kräuter der wärmeren Zonen mit meist drüsig punktirten Blättern ohne Neben-

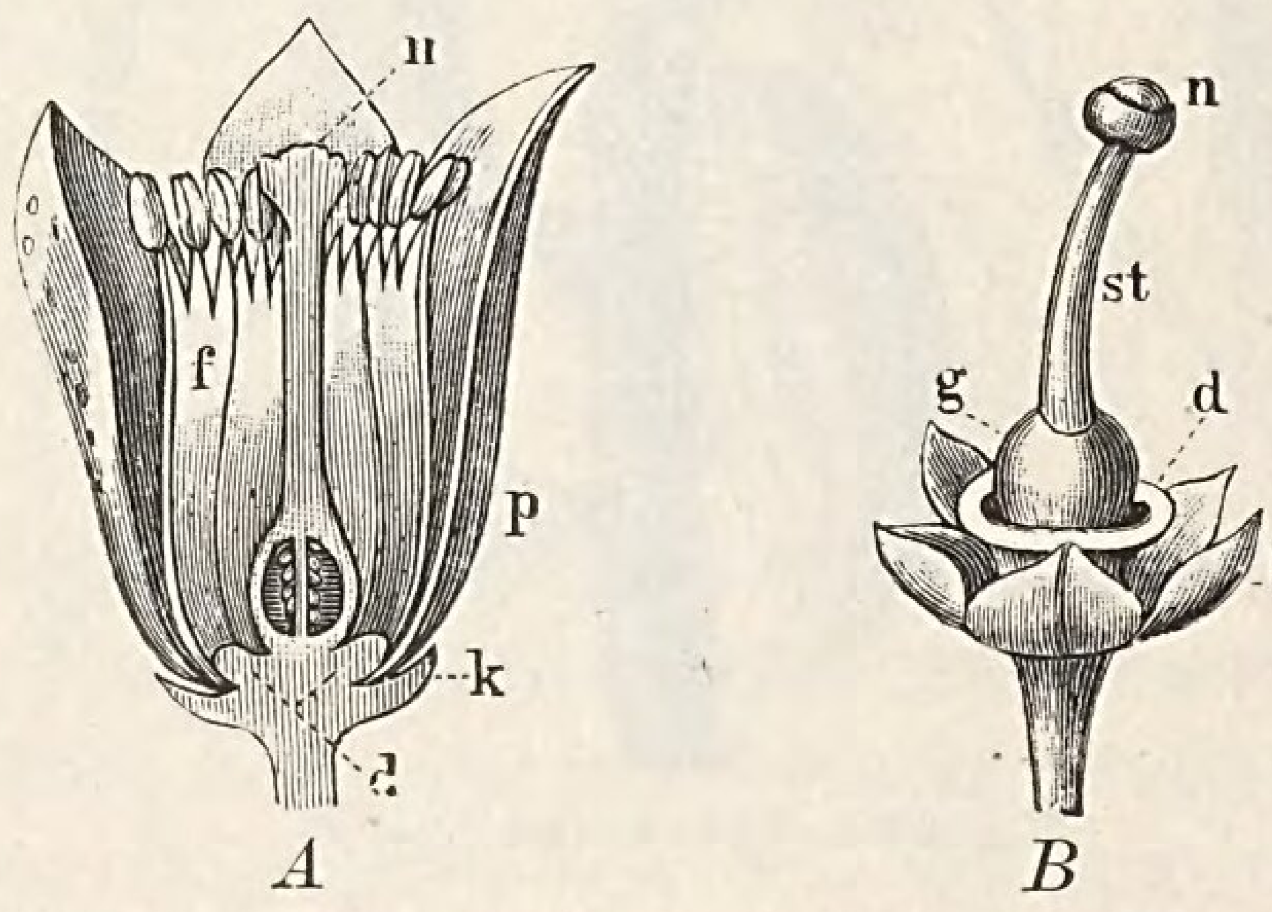


Fig. 293. *A* Blüthe von Citrus vulgaris, querdurchschnitten: *k* der Kelch, *d* Honigwulst, *p* Blumenblätter, *n* Narbe, *f* die verwachsenen Staubgefässe; *B* dieselbe Blüthe, von Blumen und Staubgefässen befreit.

blätter. Die Blüthen sind regelmässig und meist nach der Fünfzahl gebaut. In diesem Falle ist die typische Blüthenformel K 5 C 5

A 10 $G^{\underline{2-5}}$. Zwischen Staub- und Fruchtblättern befindet sich bei dieser und den folgenden Familien ein honigabsondernder Wulst, Discus genannt (Fig. 293, *d*). Die Staubgefässe sind zuweilen (bei Citrus) zu Bündeln verwachsen (Fig. 293, *f*). Die Früchte sind entweder mehrfächerig oder jedes einzelne Fruchtblatt ist für sich geschlossen.

Ruta graveolens *L.*, die Gartenraute, X, 1 (Fig. 294), ist in Südeuropa einheimisch, bei uns meist verwildert. Ihre Blüthen sind gelb; die Gipfelblüthe jedes Zweiges ist fünfzählig, alle übrigen Blüthen vierzählig. Liefert Folia Rutae.

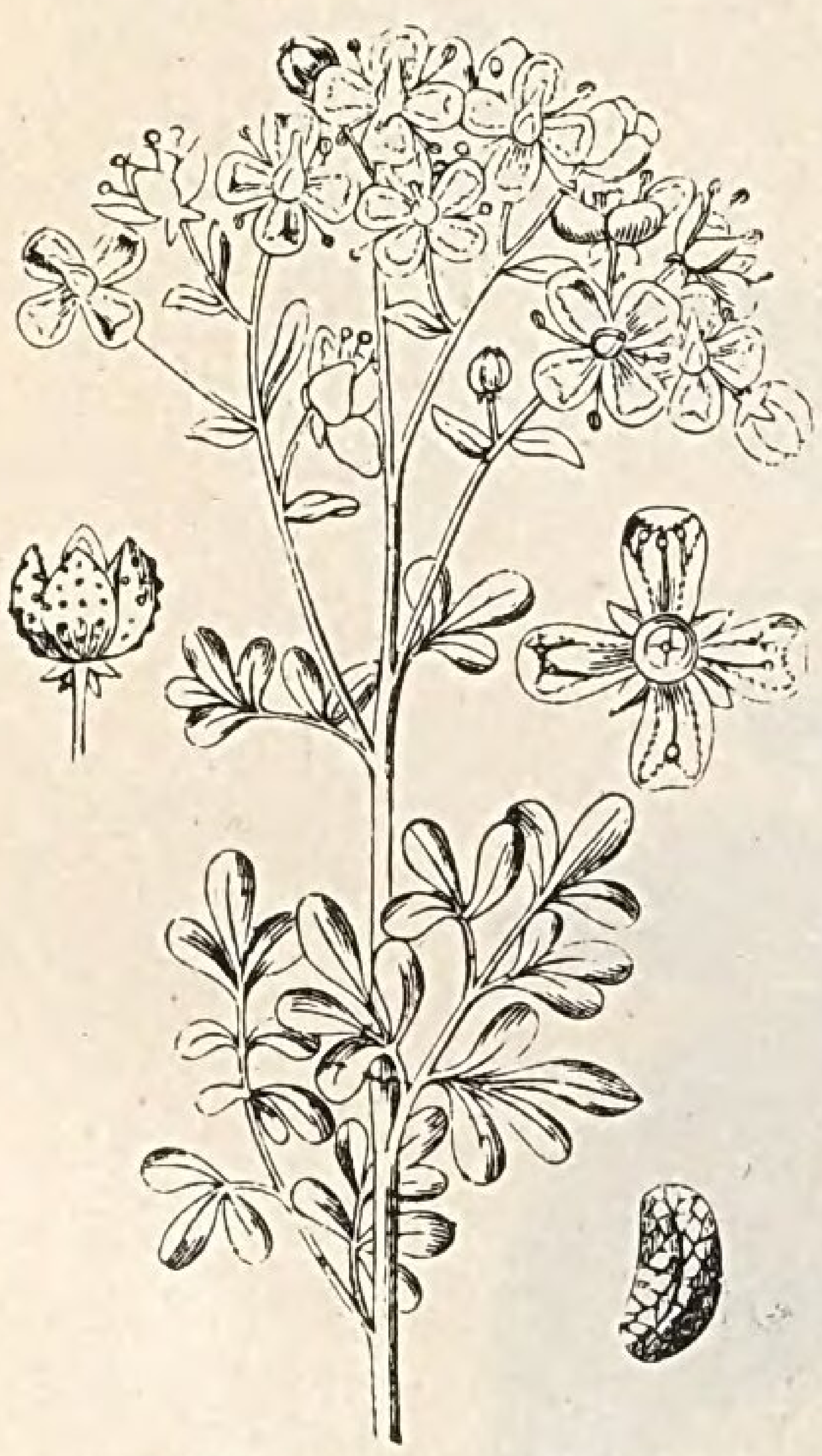


Fig. 294. Ruta graveolens.



Fig. 295. Citrus Aurantium.

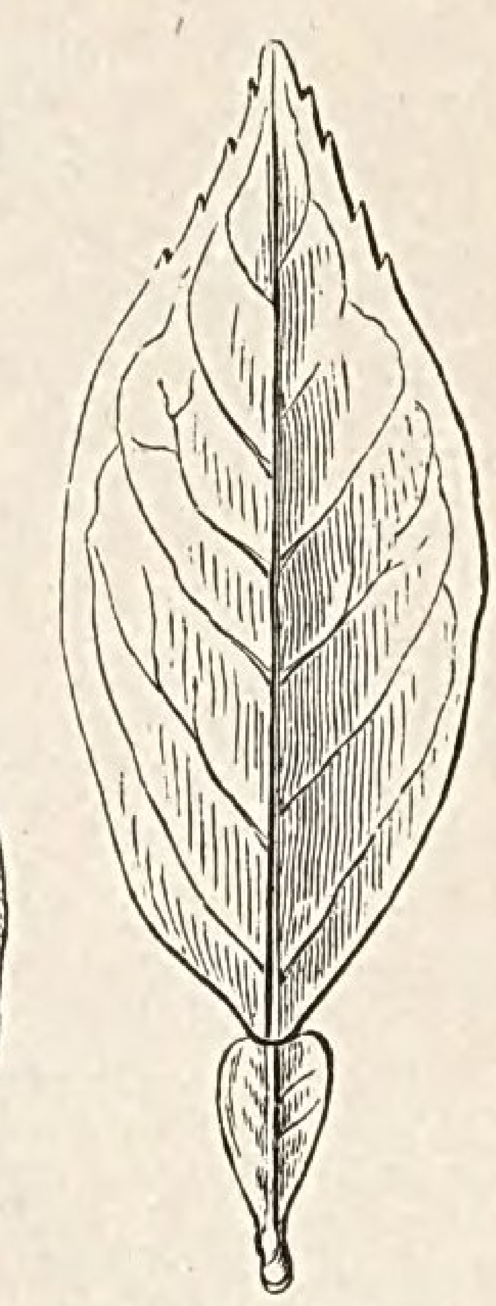


Fig. 296. Geflügelter Blattstiel der Citrus-Arten.

Off. **Citrus** vulgaris *Risso*, die Pomeranze, XVIII, 9, liefert Folia Aurantii, Flor. Aurantii, Fruct. Aurant. immatur. und Cort. Aurantii Fruct. — **C.** Limonum *Risso*, liefert Fruct. Citri, sowie Cort. Citri Fruct. — **C.** Bergamia *Risso* liefert Ol. Bergamottae. — **C.** Aurantium *Risso* (Fig. 295) ist die Stammpflanze der Apfelsinen und **C.** medica *Risso* diejenige des Citronats. Einige Arten der Gattung Citrus zeichnen sich durch einen geflügelten Blattstiel aus (Fig. 296).

Off. **Pilocarpus** pennatifolius *Lemaire*, X, 1, ein in Brasilien wachsender Strauch mit immergrünen gefiederten Blättern an braun behaarten Zweigen; ist die Stammpflanze der Folia Jaborandi.

Galipea officinalis *Hancock* (auch Cusparia febrifuga *Humb.* genannt), X, 1, im tropischen Amerika einheimisch, liefert Cortex Angosturae.

Barosma crenata *Kunze*, X, 1 und andere Barosma-Arten, sowie **Empleurum** serrulatum *Aiton*, am Kap der guten Hoffnung heimisch, liefern Folia Bucco.

Dictamnus albus *L.*, X, 1, in Südeuropa wachsend, ist die Stammpflanze von Rad. Dictamni.

Zygophylleae.

Familie der Jochblätterigen Gewächse.

Die Zygophylleae sind tropische Holzgewächse mit oft geflügelten Blattstielen und bleibenden Nebenblättern. Die Blüthen sind regelmässig, in allen Kreisen fünfzählig, mit zehn Staubgefässen und nur wenig entwickeltem Discus versehen.

Off. **Guajacum** officinale *L.*, X, 1, ein in Westindien heimischer Baum mit immergrünen, paarig gefiederten Blättern, liefert Lign. Guajaci. **G.** sanctum *L.* (Fig. 297), unterscheidet sich nur wenig von der vorhergehenden Art, ist jedoch nicht officinell.



Fig. 297. Guajacum sanctum.

Simarubeae.

Familie der Simarubengewächse.

Die Simarubeae sind gleichfalls tropische Holzgewächse. Der Blüthenbau ist demjenigen der Rutaceae ganz ähnlich. Die Gewächse dieser Familie zeichnen sich durch reichen Gehalt an

Bitterstoffen aus. Oeldrüsen in den Blättern, wie sie den Rutaceen eigen sind, fehlen den Simarubeen.

Off. **Quassia** amara *L. filius*, X, 1 (Fig. 298), im tropischen Amerika heimisch und **Picraena** excelsa *Lindley*, auf Jamaica und den kleinen Antillen heimisch, liefern Lignum Quassiae.



Fig. 298. Quassia amara.

Burseraceae.

Familie der Balsambaumgewächse.

Die Burseraceae, ebenfalls eine Familie tropischer Holzgewächse, weichen im Bau ihrer Blüthen ebenso wie die Simarubeae von demjenigen der Rutaceenblüthen nur unwesentlich ab. Ein Charakteristicum der Familie sind die in der Rinde der Stämme verlaufenden starken Harzkanäle.

Off. **Balsamea** Myrrha *Engler*, VIII, 1 (auch Balsamodendron Myrrha *Nees* genannt) in Nordostafrika heimisch, liefert Myrrha.

Boswellia sacra *Flückiger*, X, 1 und andere Boswellia-Arten, sämmtlich im nordöstlichen Afrika heimisch, liefern Olibanum.

Icica Icicariba *De Candolle*, in Südamerika wachsend, ist die Stammpflanze des Elemi.

Anacardiaceae.

Familie der Sumachgewächse.

Die Sumachgewächse sind, wie die Gewächse der vorhergehenden drei Familien, tropische Holzpflanzen. Sie schliessen sich im Blüthenbau ebenfalls dem Typus der vorhergehenden Familien an.

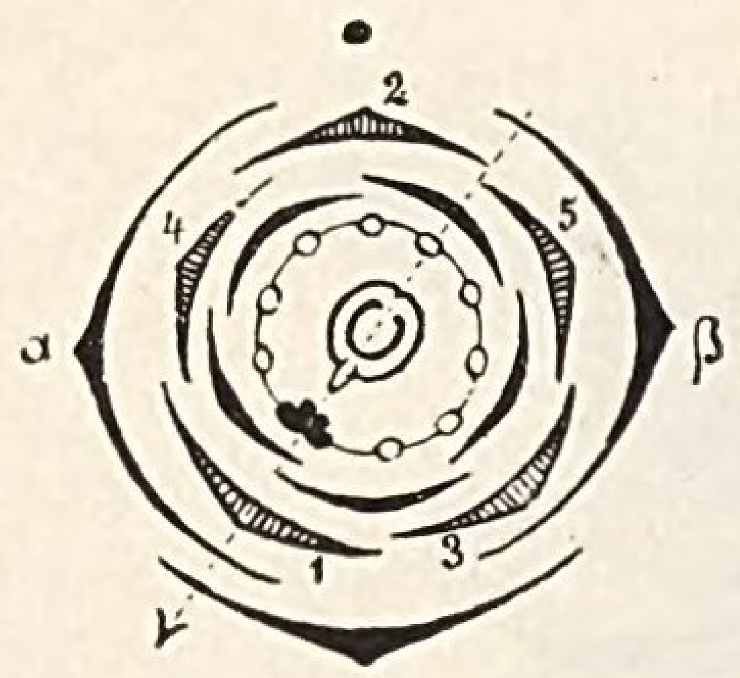


Fig. 299. Grundriss der Blüthe von Anacardium occidentale.

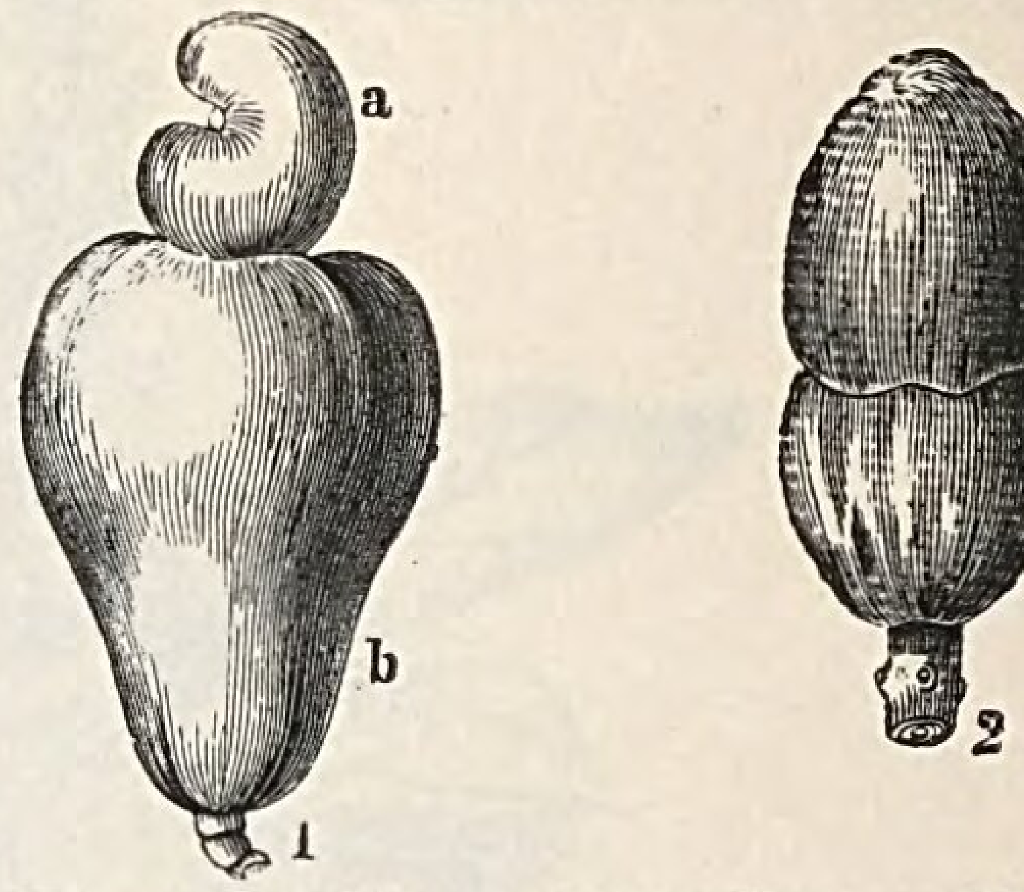


Fig. 300. *1* Frucht von Anacardium occidentale; *2* Frucht von Semecarpus Anacardium; *a* Frucht, *b* verdickter Fruchtstiel.

Der Fruchtknoten ist zur Zeit der Reife, obwohl anfangs zuweilen mehrere Samenanlagen enthaltend, stets einsamig. Die Frucht ist eine Steinfrucht (Fig. 300). Die meisten der Sumachgewächse sind durch einen Gehalt an sehr scharfen Stoffen (darunter Cardol) ausgezeichnet.

Anacardium occidentale *L.*, in Westindien einheimisch, ist die Stammpflanze der Fruct. Anacard. occidental. (Fig. 300, 1.)

Semecarpus Anacardium *L. filius*, in Ostindien einheimisch, ist die Stammpflanze der Fruct. Anacard. oriental. (Fig. 300, 2). Bei beiden betheiligt sich an der Fruchtbildung auch der Fruchtstiel, indem er bei ersterem birnförmig, bei letzterem anderweit wulstig anschwillt.

Rhus Toxicodendron *L.*, der Gift-Sumach, V, 3 (Fig. 301), ein nordamerikanischer Strauch, liefert die im frischen Zustande schon durch ihre Ausdünstungen gefährlichen Fol. Toxicodendri. — **Rh.** cotinus *L.*, der Perückenbaum, liefert Fisetholz, **Rh.** coriaria *L.*, die zum Gerben verwendete Sumach-Lohe. — Von **Rh.** semialata *Murray* stammen die gerbstoffreichen Gallae Chinenses.

Pistacia Lentiscus *L.*, XII, 5, ist auf den Inseln des griechischen Archipels heimisch und liefert Mastix. — **P.** vera *L.*, in Südeuropa wildwachsend und auch angebaut, liefert die mandelartigen essbaren Pistaziennüsse.

Sapindaceae.

Familie der Seifenbaumgewächse.

Die Seifenbaumgewächse eröffnen die Reihe derjenigen Familien, welchen ein ausserhalb der Staubblattkreise liegender

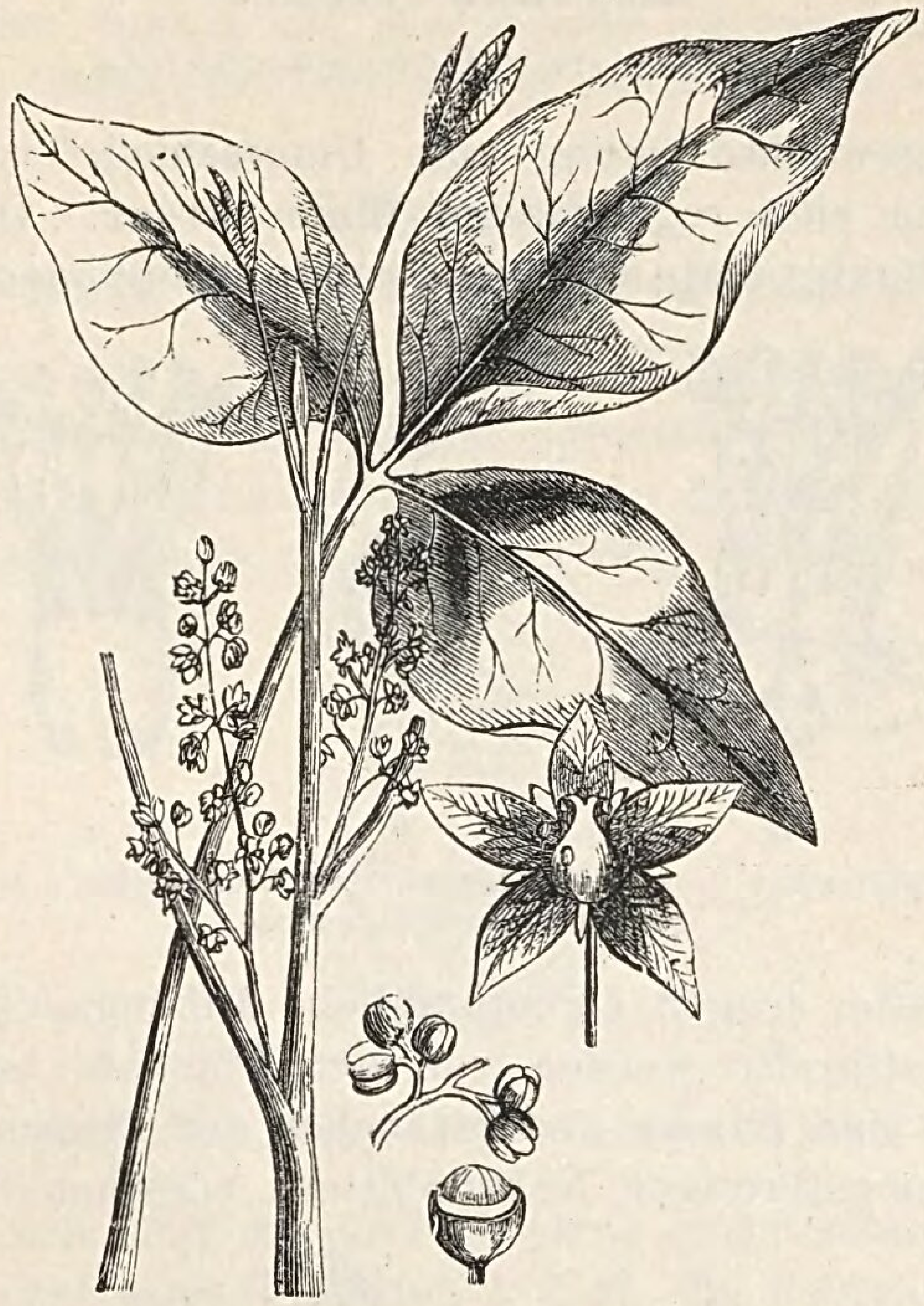


Fig. 301. Rhus Toxicodendron.

honigabsondernder Wulst (Discus) eigen ist. Die unregelmässigen Blüthen der Sapindaceen lassen sich nicht durch eine Linie, welche gleichzeitig die Axe schneidet, in zwei spiegelbildliche Hälften theilen, wohl aber durch eine schräg zur Axe stehende Linie, d. h. die Blüthen sind schräg zygomorph. Im Uebrigen entsprechen die Blüthen in ihrem Bau dem fünfzähligen Dicotylentypus, doch fallen zuweilen einzelne Glieder darin aus. Die durchschnittliche Blüthenformel ist: K 5 C 5 oder 4 A 5 bis 9 $G^{(3)}_{-}$. Zu den Seifenbaumgewächsen gehören nicht allein Bäume, sondern auch holzige Schlinggewächse und Kräuter.

Sapindus Saponaria *L.*, der Seifenbaum, VIII, 3, in Südamerika einheimisch, hat der Familie den Namen gegeben. Das Fleisch seiner Früchte wird wie Seife gebraucht.

Paullinia sorbilis *Martius*, VIII, 3, ein in Brasilien heimisches Schlinggewächs, liefert Pasta Guarana.

Aesculus Hippocastanum *L.*, die weisse Rosskastanie, VII, 1 und **Pavia** rubra *Lamarck*, die rothe Rosskastanie, sind bei uns beliebte Alleebäume.

Erythroxyleae.

Familie der Cocagewächse.

Die Cocagewächse haben zum Unterschiede von den Seifenbaumgewächsen eine regelmässige Blumenkrone. Der Honigwulst verbindet die Staubgefässe an ihrem Grunde untereinander (Fig. 302, *c*).

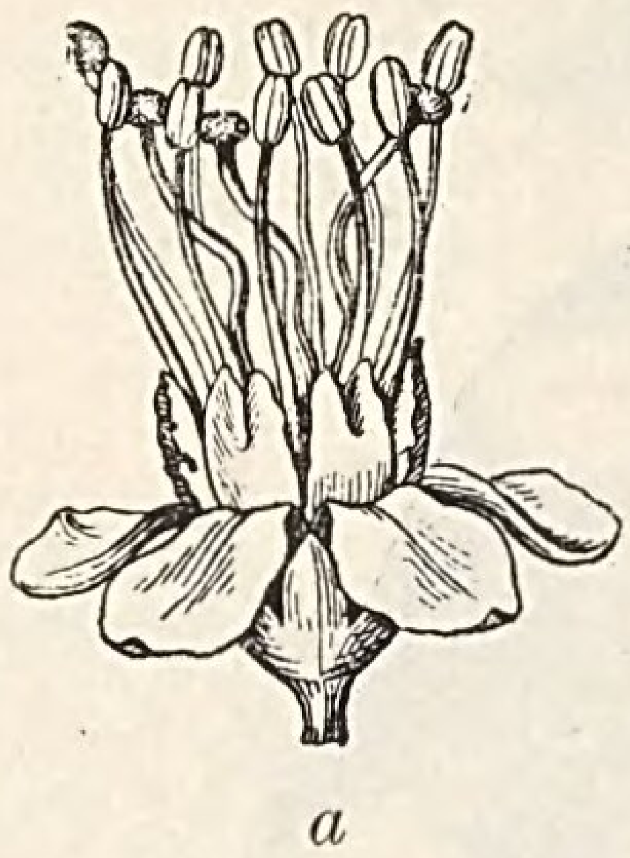


Fig. 302. Erythroxylon Coca: *a* die Blüthe, *b* ein Blumenblatt, *c* die am Grunde verwachsenen Staubgefässe.

Die Blumenblätter tragen eigenthümliche Anhängsel (Fig. 302, *a*, *b*). Die Blüthenblattkreise werden von der Fünfzahl beherrscht. Die Cocagewächse sind Bäume und Sträucher der Tropengegenden und sind mit schuppenförmigen Nebenblättern versehen (Fig. 303).



Fig. 303. Erythroxylon Coca.

Erythroxylon Coca *Lamarck*, X, 3 (Fig. 303) ist ein im nördlichen Südamerika heimischer Strauch mit unscheinbaren Blüthen und kleinen rothen Früchten, dessen Blätter (Fol. Coca) behufs Darstellung des Cocaïn gewonnen werden.

Polygaleae.

Familie der Kreuzblumengewächse.[1])

Die Blüthen der Polygaleae sind unregelmässig, aber diejenige Linie, welche die Blüthe in zwei spiegelbildliche Hälften theilt, geht durch die Axe (medianzygomorphe Blüthen Fig. 304). Der Bau der Polygala-Blüthe ist folgender (Fig. 304 und 305): Von den

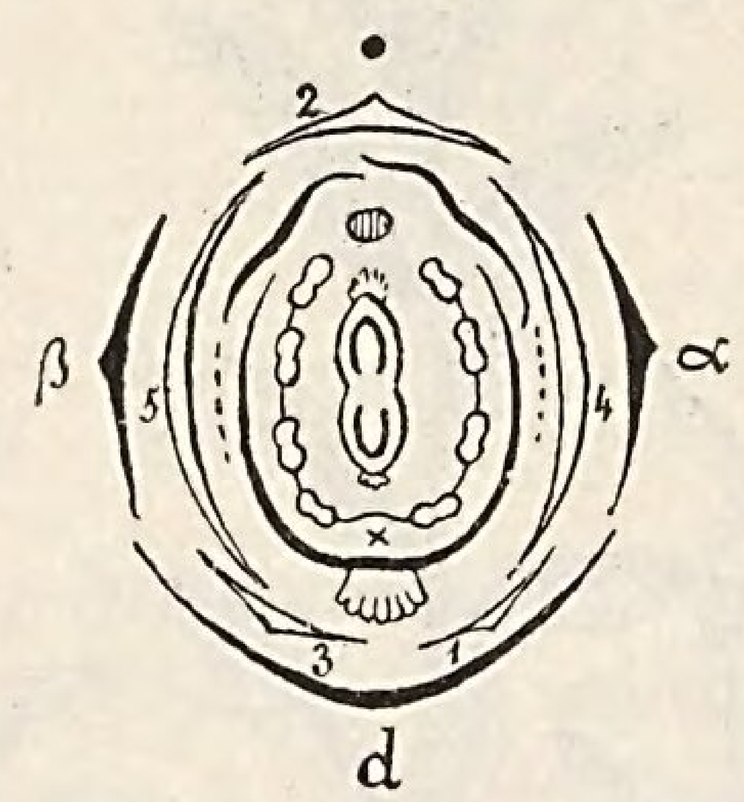


Fig. 304. Grundriss der Polygala-Blüthe: *d* Deckblatt, *α* und *β* Vorblätter.

fünf Kelchblättern sind die drei äusseren gleichmässig als gewöhnliche grüne Kelchblätter (Fig. 304, *1*, *2*, *3*), die beiden inneren jedoch ungleich grösser und blumenblattartig ausgebildet (*4* u. *5*). Dieselben sind so gross, dass sie durch flügelartiges Zusammenneigen die übrigen

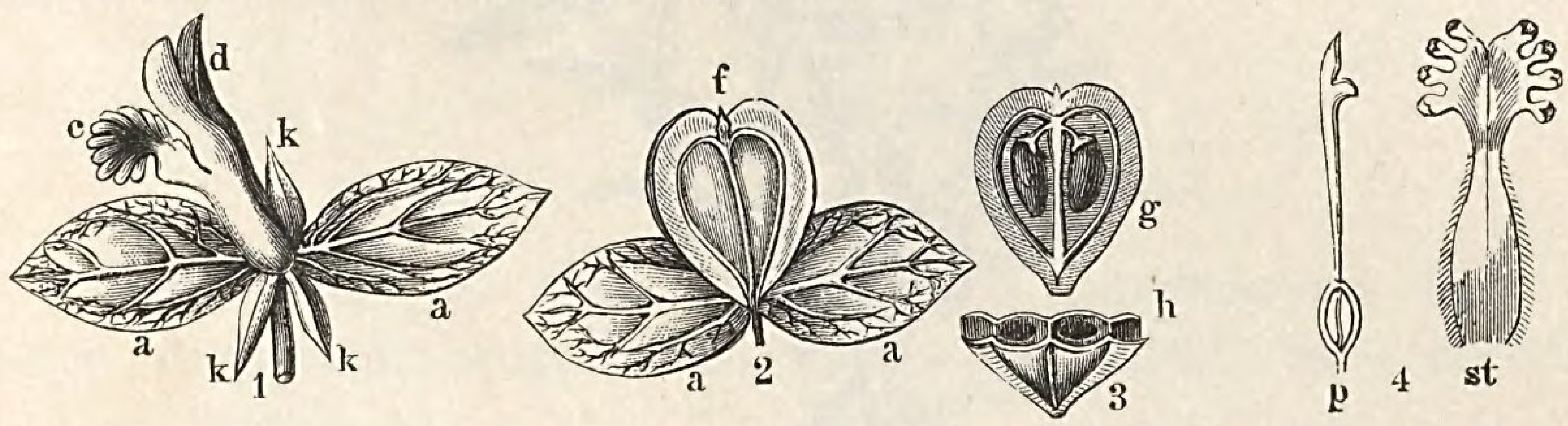


Fig. 305. *1* Blüthe von Polygala vulgaris: *k* äussere Kelchblätter, *a* innere Kelchblätter oder Flügel, *d* bis zur Basis gespaltene Oberlippe, *c* Unterlippe mit Kamm; *2* Frucht mit den beiden Flügeln; *3 g* geöffnete Frucht, *h* dieselbe im Querschnitt; *4 p* Pistill, *st* die verwachsenen Staubgefässe.

Blüthenorgane fast völlig verdecken. Von den Blumenblättern sind nur drei entwickelt und zwar das vordere unverhältnissmässig gross, schiffchenförmig, vorn mit einem Kamm versehen (Fig. 305, *1 c*). Die vorhandenen acht Staubgefässe sind zu einem oben offenen, vorn tief gespaltenen Bündel verwachsen (Fig. 305, *4 st*). Linné hielt

1) Nicht zu verwechseln mit den Kreuzblüthlergewächsen, den Cruciferae.

das Staubfädenbündel wegen der tiefen Spaltung für zwei Bündel und desshalb gehört Polygala zu Linnés XVII., nicht XVI. Klasse. Der Fruchtknoten ist zweifächerig mit nach hinten gekrümmtem Griffel (Fig. 305, *3* u. *4p*). Die Blüthenformel ist: K 5 C 3 A (8) $G^{(2)}$.



Fig. 306. Polygala Senega.

Die Frucht ist eine zweifächerige, von der Seite zusammengedrückte Kapsel (Fig. 305, *3*). Die Kreuzblumengewächse sind Kräuter oder Sträucher verschiedener Klimate mit stets ganzrandigen Blättern. Sie zeichnen sich durch Bitterstoff- und Saponingehalt aus.

Off. **Polygala** amara *L.*, XVII, 2, die bittere Kreuzblume wächst bei uns wild und liefert Herba Polygalae. — **P.** Senega *L.* (Fig. 306), ein in Nordamerika wildwachsendes kleines schmalblättriges Kraut mit weissen oder röthlichen Blüthentrauben, liefert Radix Senegae.

Ampelideae.

Familie der Weinrebengewächse.

Die Weinrebengewächse sind ausnahmslos mit Ranken kletternde Gewächse, deren zu Rispen — fälschlich Trauben (Weintrauben) genannt — vereinigte Blüthen ziemlich unscheinbar sind. Die Blüthenblattkreise sind mit Ausnahme der Fruchtblätter durchweg



Fig. 307. Grundriss der Blüthe von Vitis vinifera. Die schraffirte Zone bedeutet den Discus.

fünfzählig, der zwischen Staubgefässen und Fruchtknoten gelegene, honigabsondernde Wulst (Discus) ist stark ausgebildet; der Fruchtknoten ist zweifächerig mit je zwei Samen in jedem Fruchtknotenfach (Fig. 307). Die Frucht ist eine Beere.

Ampelopsis hederacea *Michaux*, der wilde Wein, V, 1, als Ziergewächs gebräuchlich, hat der Familie den Namen gegeben.

Vitis vinifera *L.*, der edle Weinstock, V, 1, liefert die sogenannten Weintrauben, die Rosinen und den Wein. Eine besondere (kernlose) Varietät ist die Stammpflanze der kleinen Rosinen oder Corinthen.

Rhamneae.

Familie der Kreuzdorngewächse.

Die Blüthen der Kreuzdorngewächse unterscheiden sich von denen der Weinrebengewächse namentlich durch die Ausbildung

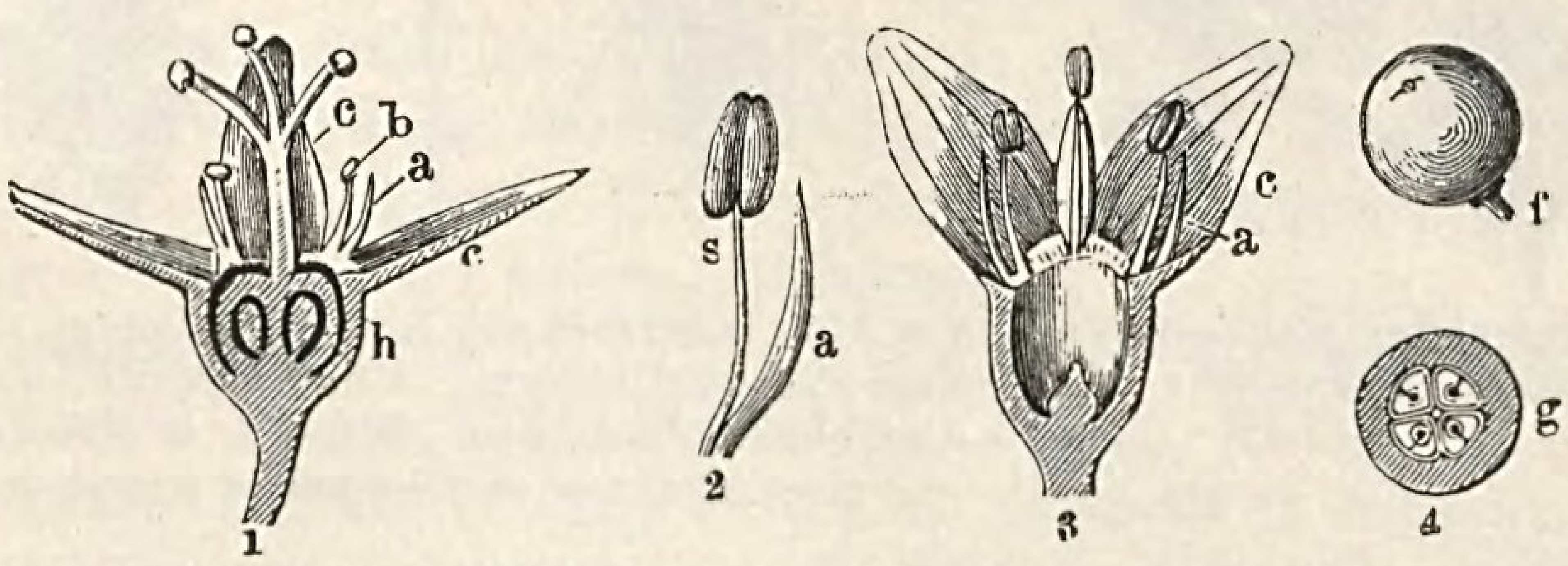


Fig. 308. Rhamnus cathartica: *1* und *3* Blüthen mit verkümmerten männlichen bez. weiblichen Befruchtungsorganen; *2* Staubgefäss und Blumenblatt; *4 f* Frucht, *g* dieselbe querdurchschnitten.

ihres Kelches, welcher hüllenförmig sich über den Fruchtknoten hinaufwölbt und auf seinem mit grossen Kelchzähnen versehenen

Rande nur unscheinbare Blumenblätter, sowie die Staubgefässe trägt. (Fig. 308.) Die Blüthenblattkreise werden von der Fünf- oder Vier-

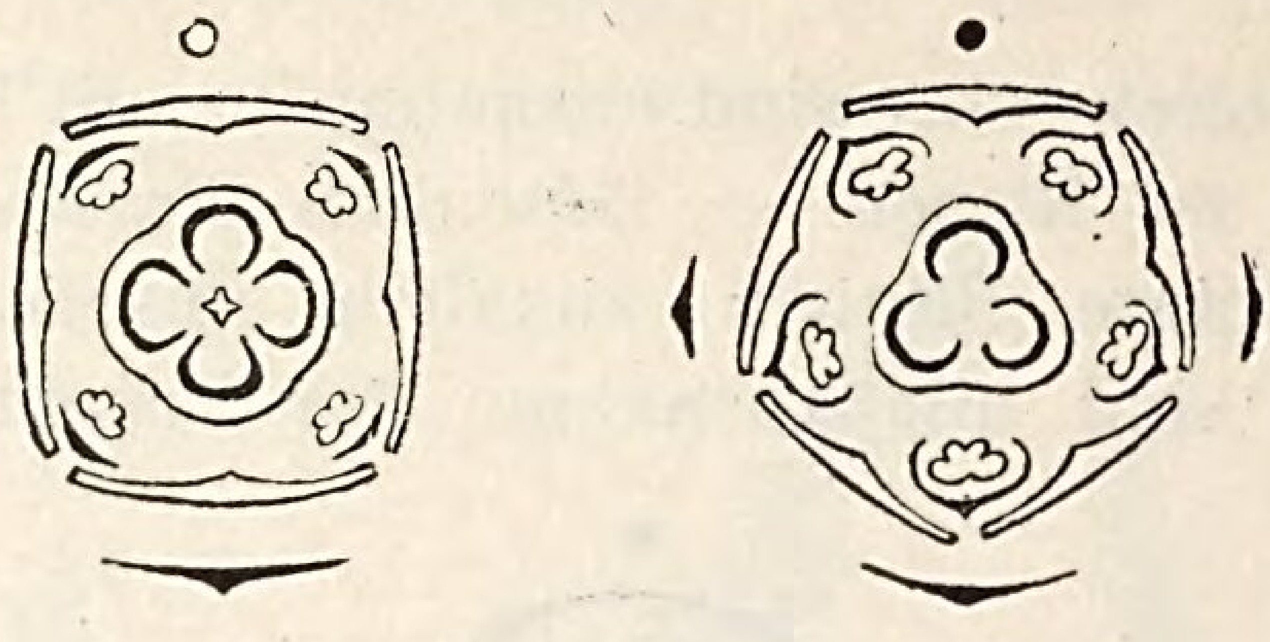


Fig. 309. *A* Grundriss der vierzähligen Blüthe von Rhamnus cathartica; *B* der fünfzähligen Blüthe von Rhamnus Frangula.

zahl beherrscht (Fig. 309, *A* und *B*). Die Frucht ist eine beerenartige Steinfrucht. Die Kreuzdorngewächse sind Sträucher.

Off. **Rhamnus** Frangula *L.*, der Faulbaum, V, 1, ein bei uns heimischer Strauch, liefert Cort. Frangulae. — **Rh.** Purshiana *Pursh*, in Nordamerika wachsend, ist die Stammpflanze der neuerdings stark in Aufnahme gekommenen Cort. Sagradae oder Cascara Sagrada. — **Rh.** cathartica *L.*, IV, 1, der in Deutschland heimische Kreuzdorn, liefert Fruct. Rhamni cathart. und Sirup. Rhamni cathart.

Zizyphus vulgaris *Lamarck*, in den Mittelmeerländern heimisch, ist die Stammpflanze der Fruct. Jujubae.

Euphorbiaceae.

Familie der Wolfsmilchgewächse.

Die Familie der Wolfsmilchgewächse nimmt im Pflanzensystem eine ziemlich isolirte Stellung ein, denn ihre Blüthen weisen mannig-



Fig. 310. Verzweigtes Staubgefäss von Ricinus communis.

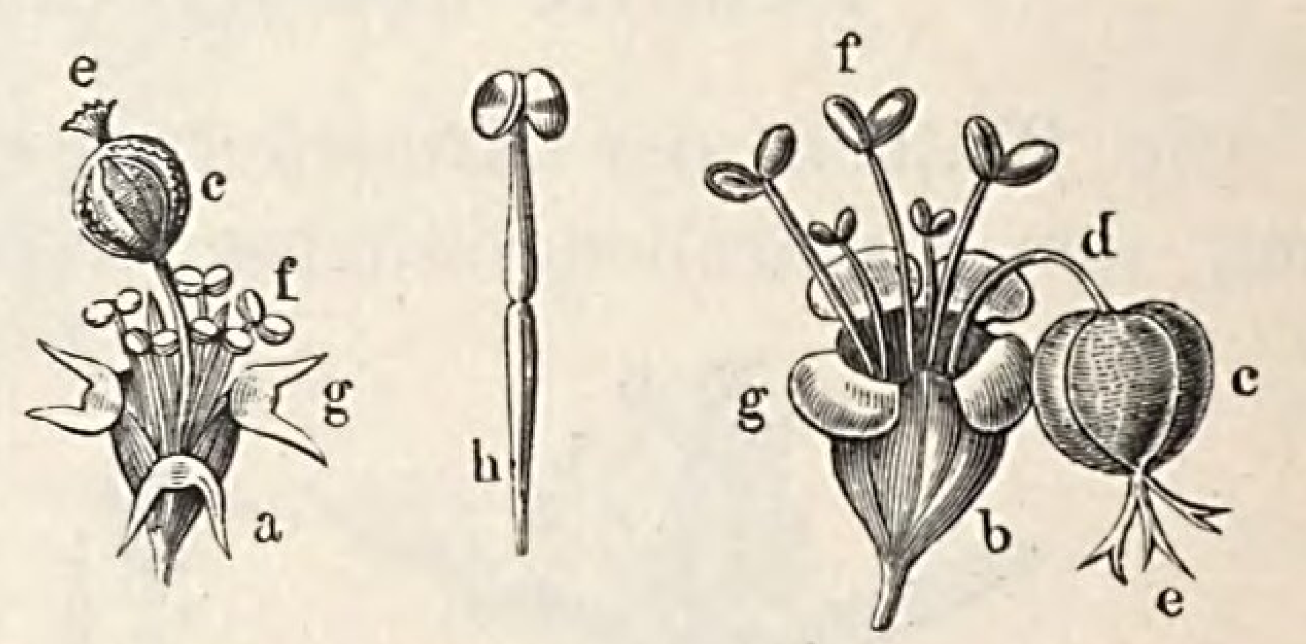


Fig. 311. *a* Blüthen von Euphorbia peplus; *b* Blüthen von Euphorbia helioscopia: *a* und *b* Hülle, *g* Honigdrüsen, *c* weibliche, *f* männliche Blüthen, *h* eine aus einem einzigen Staubfaden bestehende männliche Blüthe.

fache Eigenthümlichkeiten auf. Dieselben sind stets getrenntgeschlechtig aber meist einhäusig. Die männlichen Blüthen bestehen in den einfachsten Fällen aus einem einzigen nackten Staubgefäss, die weiblichen aus einem einzigen nackten Fruchtblatt.

Bei den meisten Wolfsmilchgewächsen ist jedoch eine einfache Blüthenhülle (Perigon), zuweilen auch eine doppelte Blüthenhülle (Kelch und Krone) vorhanden. Staubgefässe können in der Zahl 1 bis ∞ existiren; bei Ricinus sind dieselben verzweigt (Fig. 310), Fruchtblätter sind meist drei vorhanden.

Bei der Gattung Euphorbia bilden die aus einem einzigen Staubgefäss bestehenden männlichen Blüthen (Fig. 311, *h*) und die aus einem gestielten Fruchtknoten bestehenden weiblichen Blüthen einen eigenthümlichen Blüthenstand, der wie eine Einzelblüthe aussieht (Fig. 311 und 312).

Derselbe besteht aus zwei bis zwölf männlichen Blüthen von der Form eines gegliederten Staubgefässes, dessen unterer Theil (Fig. 311, *h*) den Blüthenstiel darstellt und aus je einer die männliche Blüthe überragenden weiblichen Blüthe (Fig. 311, *c*). Diesen Blüthenstand umhüllt eine krugförmige, am Rande oft mit halbmondförmigen Drüsen besetzte Hülle, Cyathium genannt. Die Wolfsmilchgewächse sind häufig Milchsaft führende Kräuter, Sträucher oder Bäume, von zuweilen cacteenartigem Habitus.



Fig. 312. Blüthenstand von Euphorbia resinifera.



Fig. 313. Ricinus communis.

Off. **Euphorbia** resinifera *Berg*, XXI, 1, ein in Nordafrika heimischer, laubloser dorniger Strauch von cacteenähnlichem Aussehen, ist die Stammpflanze des Euphorbium. — **E.** cyparissias *L.*, **E.** peplus *L.*, **E.** helioscopia *L.* und andere Euphorbia-Arten sind bei uns häufige Unkräuter.

Off. **Ricinus** communis *L.*, XXI, 12 (Fig. 313), eine ursprünglich in Ostindien einheimische Pflanze, liefert Sem. Ricini und Ol. Ricini.

Off. **Croton** Tiglium *L.* (Fig. 314), XXI, ebenfalls in Ostindien heimisch, liefert Sem. Crotonis und Ol. Crotonis. — **C.** Eluteria *Bennett*, auf den Bahama-Inseln wachsend, ist die Stammpflanze von Cort. Cascarillae.

Off. **Mallotus** Philippinensis *J. Müller* (auch Rottlera tinctoria *Roxb.* genannt), XXII, 16, ist auf den Inseln des Indischen Archipels heimisch und liefert Kamala (die Drüsenhaare der Früchte).

Aleurites laccifera *L.*, auch in Ostindien heimisch, schwitzt in Folge der Stiche einer Schildlaus den Schellack aus.

Siphonia elastica *L.* und auch einige andere Euphorbiaceen liefern Kautschuk (d. i. der eingetrocknete Milchsaft).

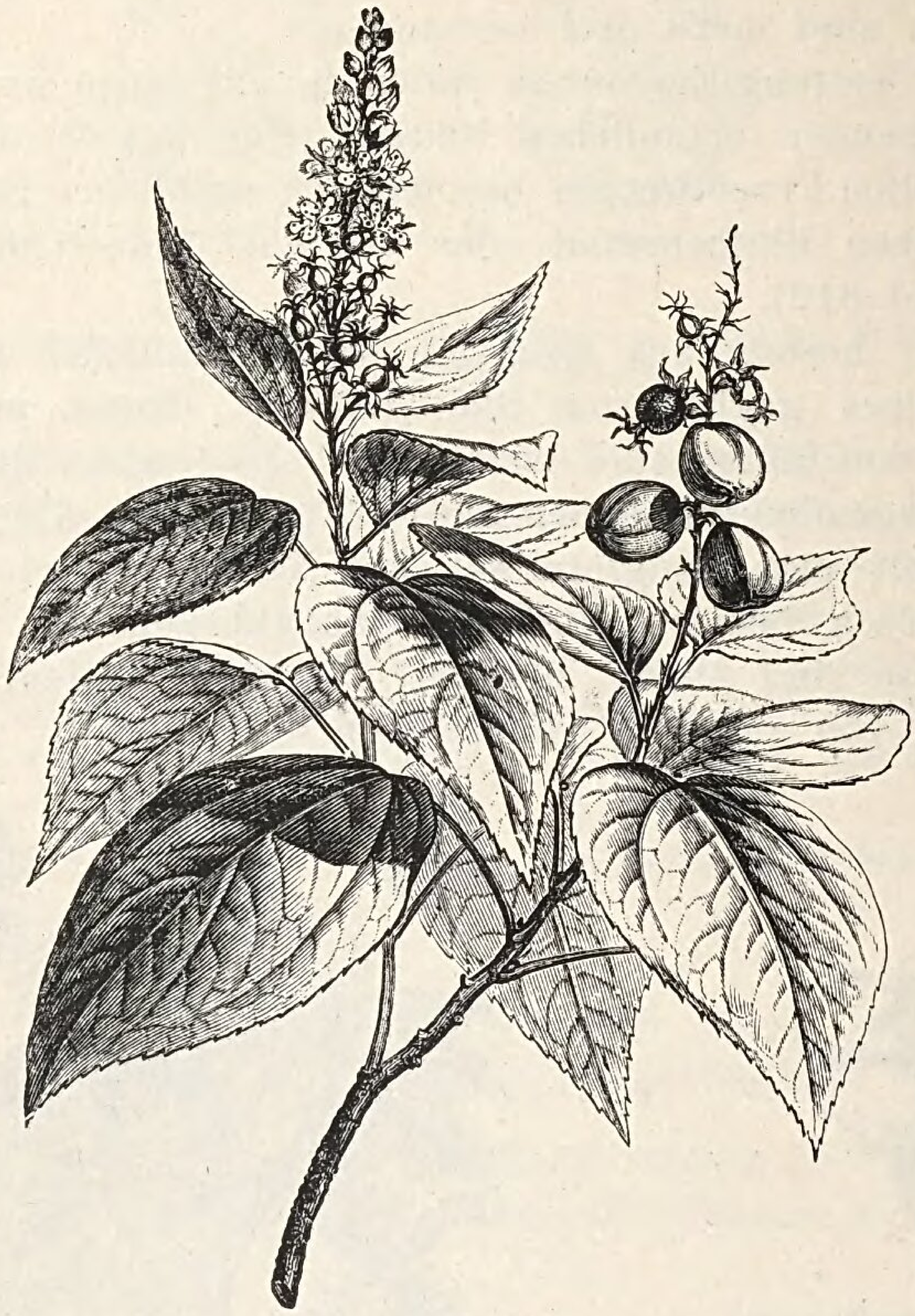


Fig. 314. Croton Tiglium.

Umbelliferae.

Familie der Doldentragenden Gewächse.

Die Umbelliferae verdanken ihren Namen dem ihnen charakteristischen Blüthenstande, welcher in der Regel eine zusammengesetzte Dolde ist (Fig. 316), d. h. eine Dolde, deren einzelne Zweige wiederum doldenförmig verzweigt sind. An jeder der beiden Verzweigungsstellen sitzt meist ein Kranz von Hochblättern, von denen der untere Hülle (Involucrum) genannt wird, während der obere Hüllchen (Involucellum) heisst. Die Blüthen sind meist regelmässig, nur zuweilen neigen die am Rande der zusammengesetzten Dolde stehenden Blüthen zu einseitiger Ausbildung

a



b

Fig. 315. Mallotus Philippinensis: *a* Zweig einer männlichen, *b* einer weiblichen Pflanze.

der Blumenkrone. Die Blüthen der Umbelliferen sind nach der Fünfzahl gebaut. Der Kelch wird aus fünf oft sehr kleinen Zähnchen gebildet. Die Blumenblätter sind klein und meist mit ihrer Spitze nach einwärts gekrümmt (Fig. 317, *2a*). Den Staubblattkreis bilden stets fünf normal gebaute Staubgefässe. Der aus zwei Carpellen bestehende Fruchtknoten ist stets unterständig und oft von einem Honigwulst (Discus) gekrönt, aus welchem sich die zu zweien vorhandenen Griffel erheben. Die Blüthenformel ist: K 5 C 5 A 5 $G_{\overline{(2)}}$ (Fig. 318). Alle Umbelliferen gehören der V. Klasse 2. Ordnung nach Linné an. Charakteristisch ist die Frucht der Umbelliferen. Sie ist eine Doppelachäne, indem jedes Fruchtblatt zu einer Schliessfrucht auswächst, und wird, weil sie nur dieser Familie eigen ist,

auch kurzweg Umbelliferenfrucht genannt. Die beiden Theilfrüchtchen liegen in ihrer Mitte dicht an einander an, trennen sich aber zur Zeit der Reife meist an dieser Stelle und hängen dann nur mit ihren Spitzen an einem meist zweitheiligen Fruchtträger (Carpophor genannt) an. An seinem äusseren Umkreise weist jedes Theilfrüchtchen fünf Längsrippen auf (Fig. 319, *b*), so dass dadurch an jedem Theilfrüchtchen wiederum 4 Thälchen (Valle-

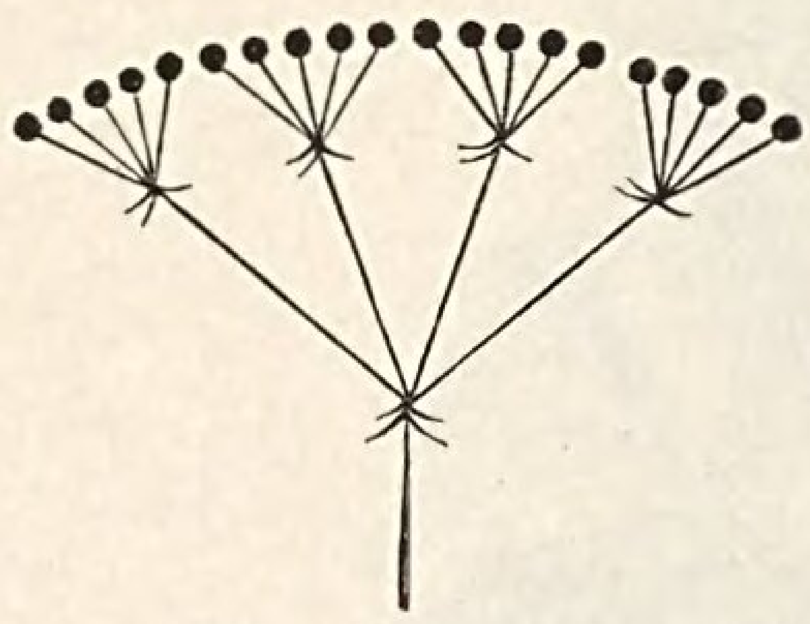


Fig. 316. Blüthenstand der Umbelliferen (zusammengesetzte Dolde).

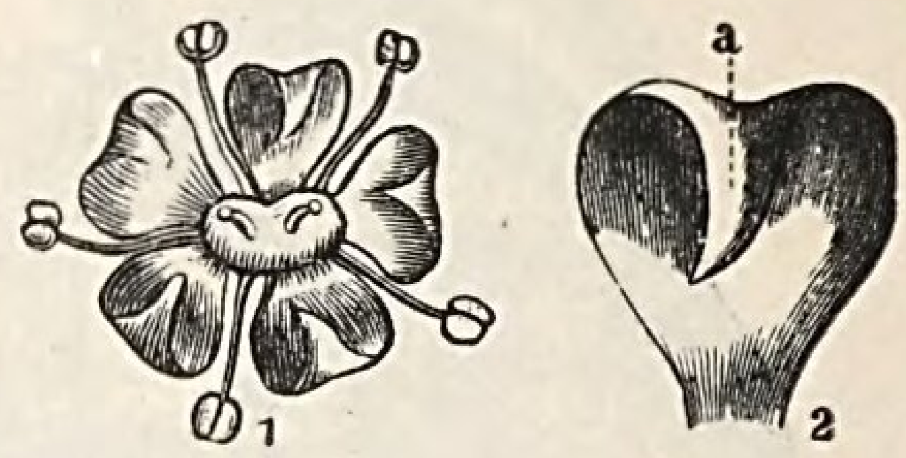


Fig. 317. *1* Umbelliferenblüthe von oben gesehen; *2* ein einzelnes Blumenblatt mit einwärts gekrümmter Spitze (*a*).

culae genannt, Fig. 319, *v*) gebildet werden. Innerhalb dieser 4 Thälchen tritt oftmals je eine meist unbedeutendere Längsrippe auf (Fig. 319, *w*). In diesem Falle besitzt dann die ganze Doppelachäne in ihrem Umkreise 2 mal 5 Hauptrippen (Costae primariae) und 2 mal 4 Nebenrippen (Costae secundariae). In der Mitte der Thälchen (also unter den Nebenrippen, wo solche

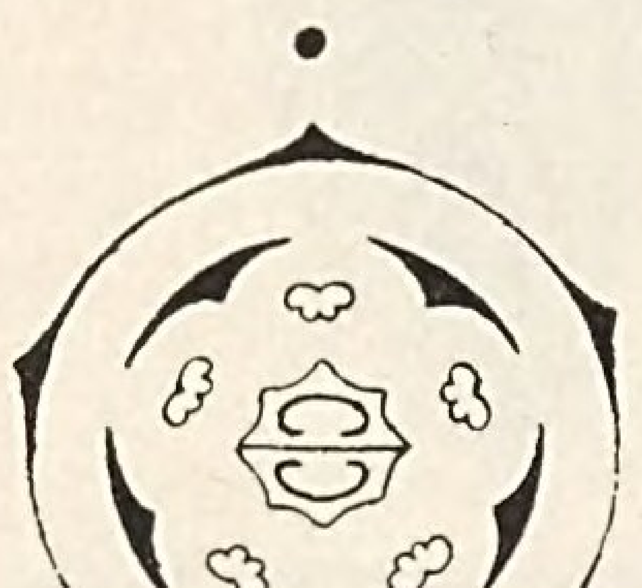


Fig. 318. Grundriss einer Umbelliferenblüthe.

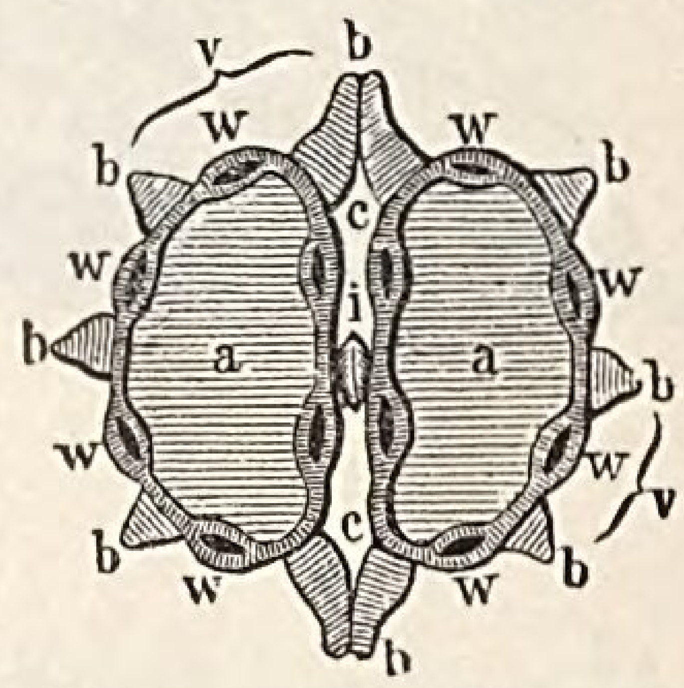


Fig. 319. Querschnitt einer Umbelliferenfrucht, vergrössert: *i* Carpophor, *c* Hohlraum zwischen beiden Theilfrüchtchen, *a* die beiden Samen, *b* primäre Längsrippen (Costae primariae), *w* sekundäre Längsrippen (costae secundariae), *v* Thälchen (Valleculae).

vorhanden) liegen im Gewebe der Fruchtschale häufig Oelstriemen (Vittae genannt). Solche befinden sich auch auf der Fugenfläche, wo beide Theilfrüchtchen an einander anliegen (Fig. 319, *i*). Die beiden Seitenrippen sind oft flügelförmig ausgebildet.

In jedem Fruchtblatt liegt nur eine einzige Samenknospe und mit dem daraus sich entwickelnden Samen verwächst die Fruchtschale meist auf's Engste, so den Charakter des Achänium bedingend. Der Same ist reich an Nährgewebe und dieses bildet die auf dem Querschnitt sichtbare Hauptmasse des Samens (Fig. 319, *a*).

Die Gewächse dieser Familie sind Kräuter mit meist fiederig zerschlitzten, wechselständigen Blättern. Die Scheiden der Blätter sind meist auffällig vergrössert und bei einigen sogar tutenförmig ausgebildet. Die Umbelliferen enthalten meist reichlich ätherisches Oel, sowie Harz und theilweise Gummiharze.

Man theilt die Umbelliferen nach der Gestalt des Nährgewebes ihrer Samen ein in:

a) Gradsamige,
b) Gekrümmtsamige,
c) Hohlsamige.

a) Bei den Gradsamigen, Orthospermae genannt (von ὀϱθός = orthos, gerade und σπέϱμα = sperma, der Same), erscheint die

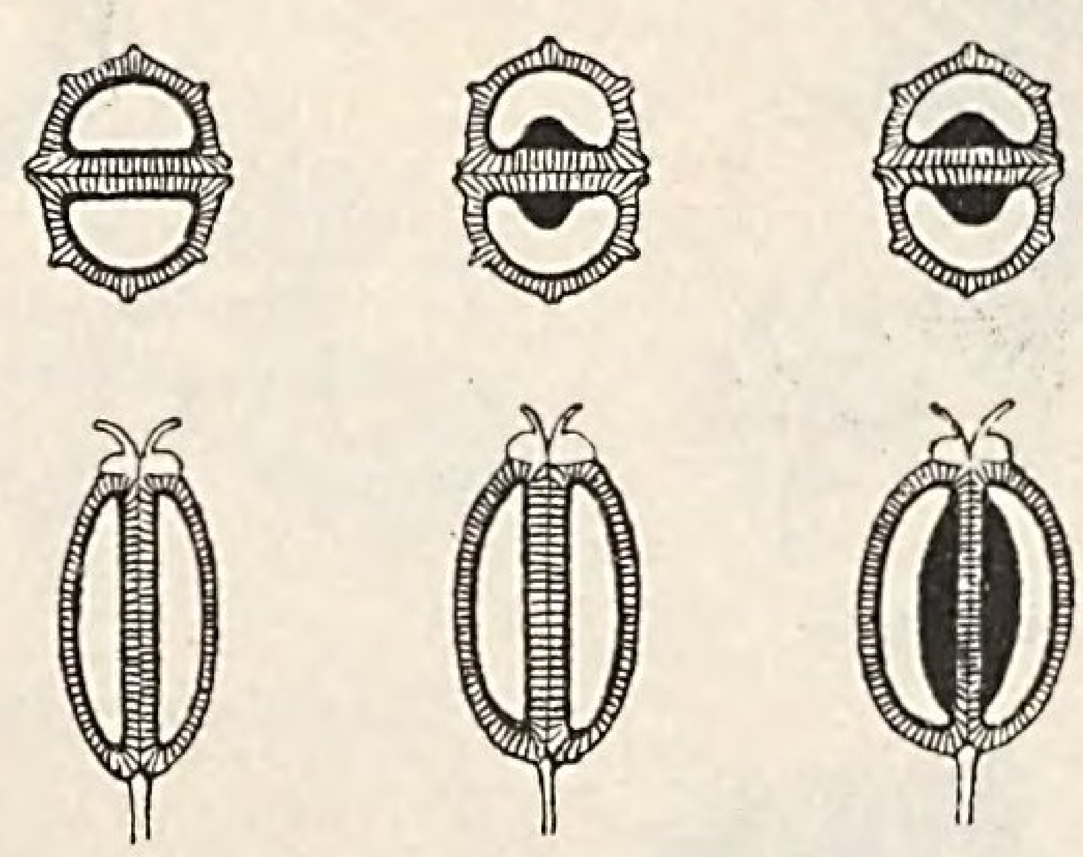


Fig. 320. Querschnitte (*a*) und Längsschnitte (*b*) der Umbelliferenfrüchte: *I* Orthospermae, *II* Campylospermae, *III* Coelospermae. Die Fruchtwand ist schraffirt, das Nährgewebe der Samen weiss. (C. Müller.)

Umrisslinie des Nährgewebes an der Fugenseite (der Berührungsfläche beider Theilfrüchtchen) auf Quer- und Längsschnitt völlig flach (Fig. 320, *I*).

b) Bei den Gekrümmtsamigen, Campylospermae genannt (von καμπύλος = kampylos gekrümmt) besitzt das Nährgewebe auf der Fugenseite eine Längsfurche, so dass seine Umrisslinie auf dem Querschnitt einwärts gekrümmt, auf dem Längsschnitt jedoch gerade erscheint (Fig. 320, *II*).

c) Bei den Hohlsamigen, Coelospermae genannt (von κοῖλος = koelos, hohl), ist das Nährgewebe jedes Theilfrüchtchens völlig nach aussen gewölbt und erscheint daher auf Quer- und Längsschnitt bauchig (Fig. 320, *III*).

a) Orthospermae:

Off. **Carum** Carvi *L.*, der Kümmel, V, 2 (Fig. 321), wächst bei uns wild und wird zur Samengewinnung angebaut. Seine Blätter sind zweifach fiederspaltig, sein Blüthenstand besitzt keine, oder nur sehr spärliche Hüllblättchen. Die Frucht ist seitlich zusammengedrückt, die Hauptrippen sind nicht geflügelt

und in jedem Thälchen befindet sich nur eine Oelstrieme (Fig. 322). Liefert Fruct. Carvi.

Off. **Pimpinella** saxifraga *L.* (Fig. 323) und **P.** magna *L.*, V, 2, haben beide rundlich fünfkantige Theilfrüchtchen mit nur schwach hervortretenden



Fig. 321. Carum Carvi.

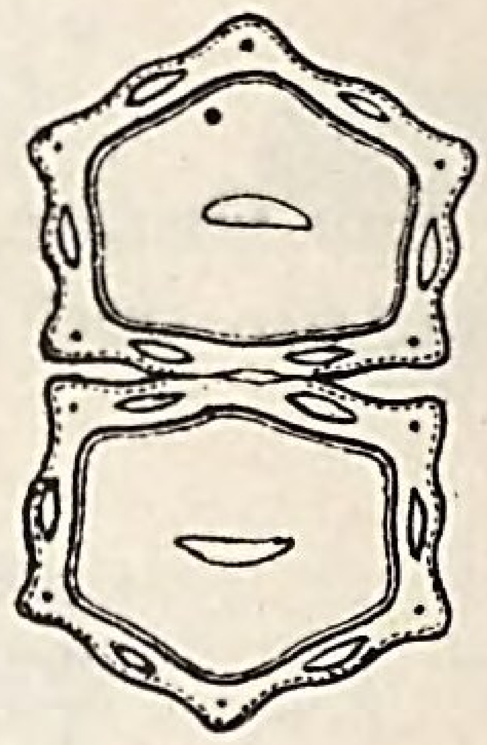


Fig. 322. Querschnitt der Frucht von Carum Carvi, vergrössert.



Fig. 323. Pimpinella saxifraga.

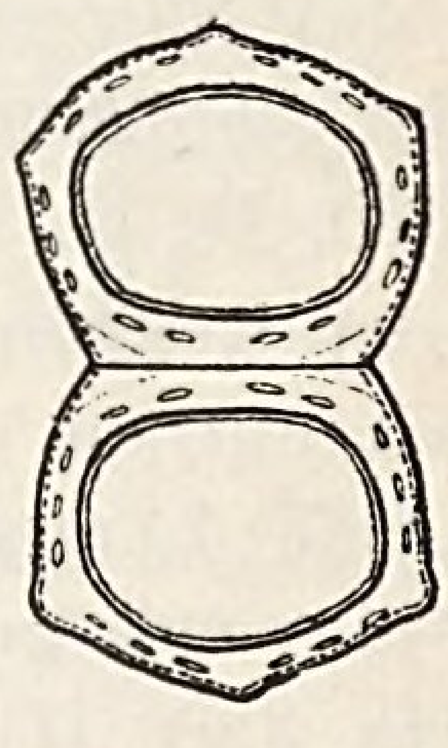


Fig. 324. Querschnitt der Frucht von Pimpinella saxifraga, vergrössert.

Längsrippen und je mehreren Oelstriemen in einem Thälchen (Fig. 324). Hülle und Hüllchen fehlen beiden. Erstere Art hat stielrunde, letztere gefurchte Stengel. Beide wachsen bei uns wild und liefern Rad. Pimpinellae. — **P.** Anisum *L.* (auch **Anisum** vulgare *Gaertner* genannt), zeichnet sich dadurch aus, dass nur die mittleren Laubblätter gefiedert sind. Die Früchte sind flaumhaarig;

in jedem Thälchen befinden sich ebenfalls zahlreiche Oelstriemen. Liefert Fruct. Anisi und wird zu diesem Zwecke angebaut.

Off. **Foeniculum** capillaceum *Gilibert* (auch Foeniculum officinale *L.* und Foeniculum vulgare *Gaertner* genannt), V, 2 (Fig. 325), hat sehr schmale Fiederblättchen und gelbe, eingerollte Blumenblätter. Die Rippen der Früchtchen sind stumpf; in jedem Thälchen ist eine Oelstrieme; auf der Fugenseite befinden sich deren zwei (Fig. 326). Liefert Fruct. Foeniculi.

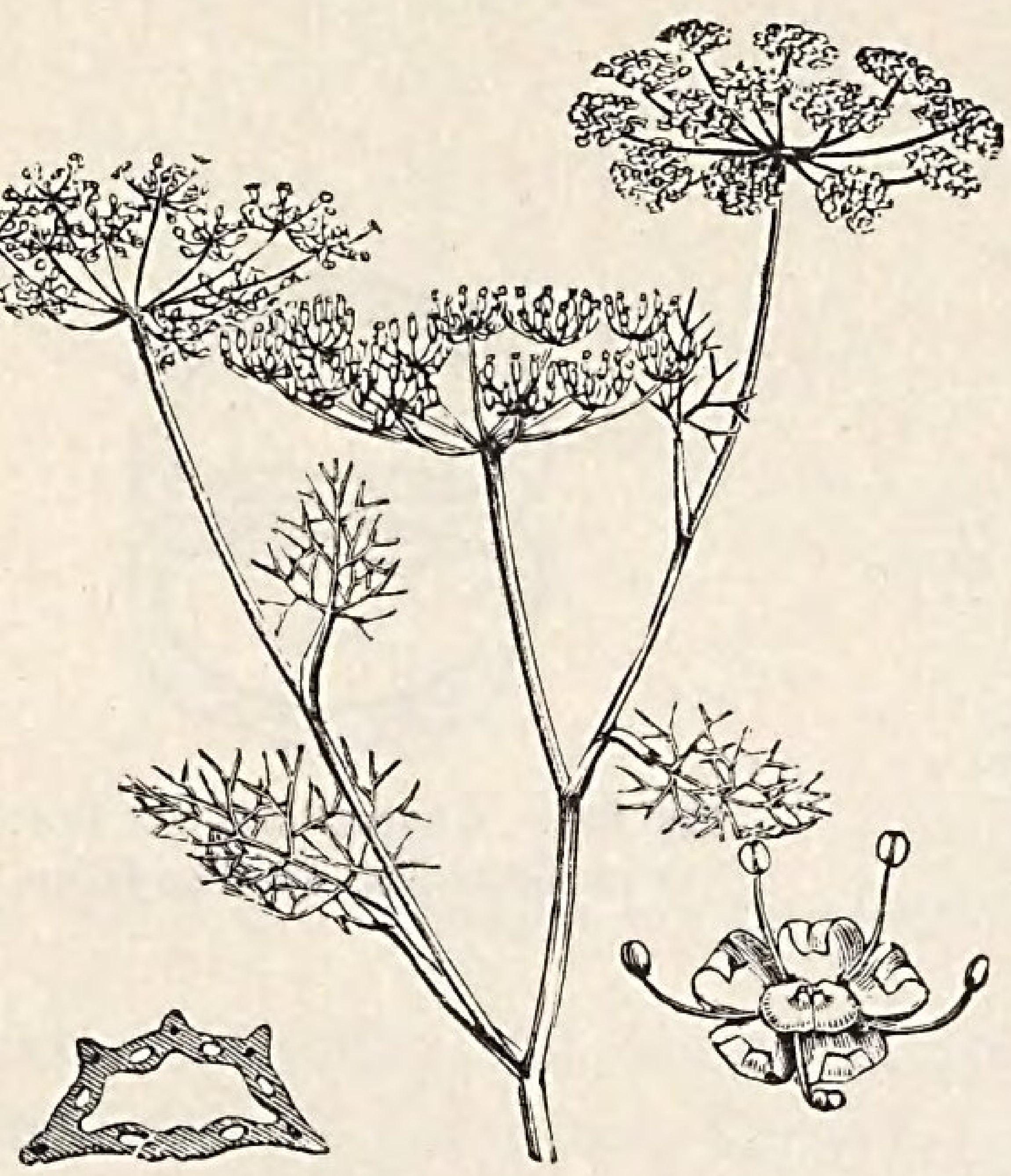


Fig. 325. Foeniculum capillaceum.

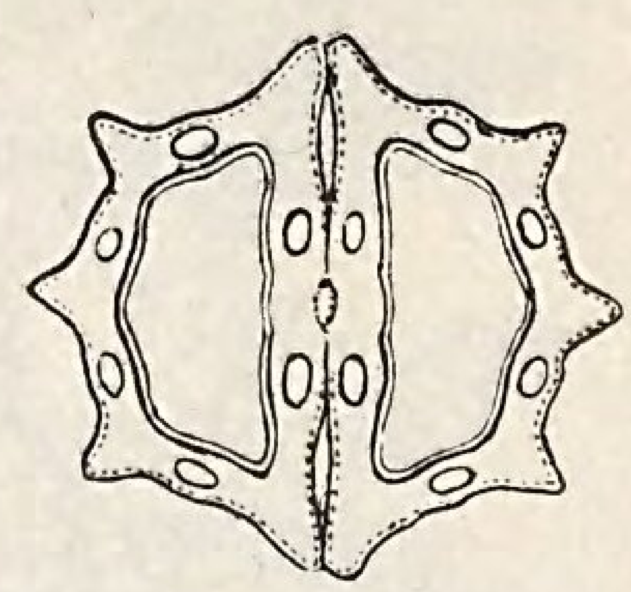


Fig. 326. Querschnitt der Frucht von Foeniculum capillaceum, vergrössert.

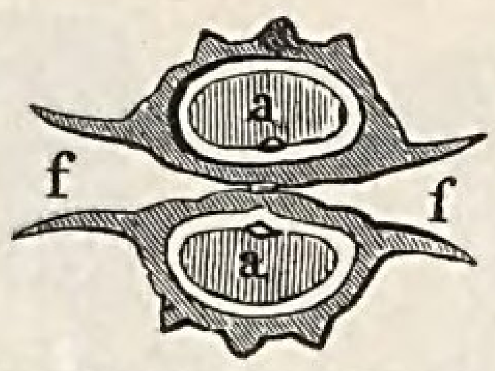


Fig. 327. Querschnitt der Frucht von Archangelica officinalis: *a* die Samen, *f* die flügelförmigen Seitenrippen.

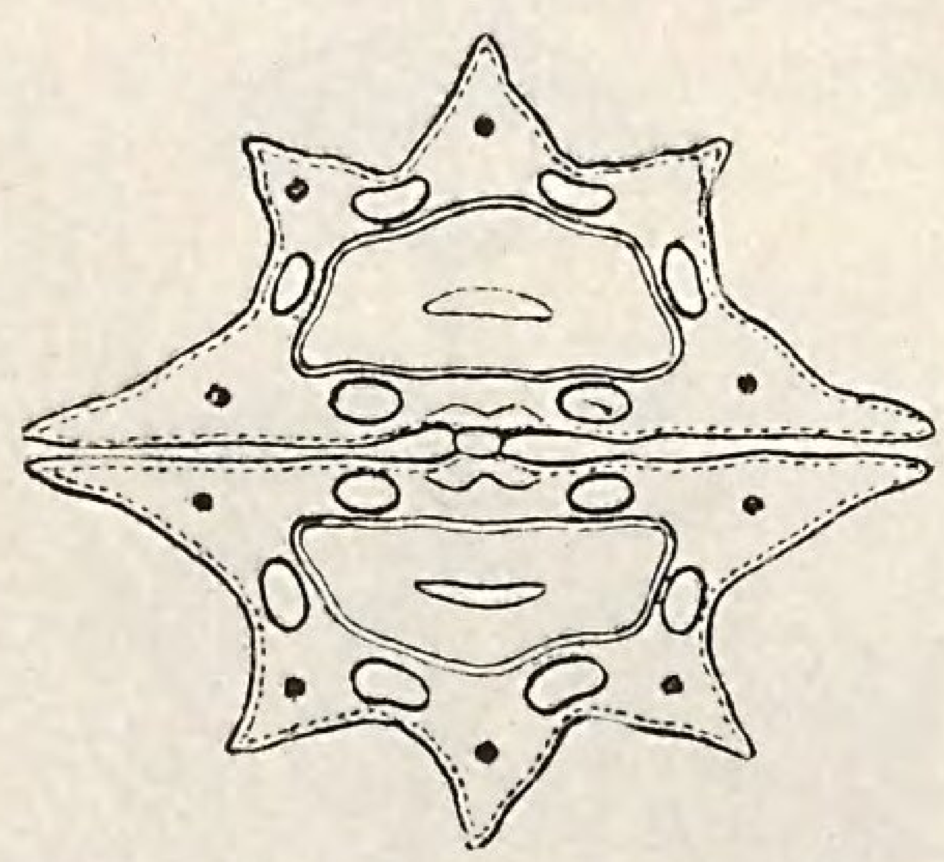


Fig. 328. Querschnitt der Frucht von Levisticum officinale, vergrössert.

Off. **Archangelica** officinalis *L.*, die Engelwurz, V, 2, zeichnet sich durch die flügelförmige Ausbildung der Seitenrippen ihrer Früchte aus (Fig. 327, *f*), sowie dadurch, dass bei der Reife die äussere Fruchtwand sich von der inneren trennt (Fig. 327, *a*). Jedes Thälchen enthält mehrere Oelstriemen. Ist die Stammpflanze von Rad. Angelicae.

Off. **Levisticum** officinale *Koch*, der Liebstöckel, V. 2, hat Früchte, deren sämmtliche Rippen flügelförmig ausgebildet sind. (Fig. 328.) Jedes Thälchen enthält nur eine Oelstrieme. Liefert Rad. Levistici.

Oenanthe Phellandrium *Lamarck*, der Pferdekümmel (Fig. 329), V, 2, hat Früchte, welche nicht, wie die meisten Umbelliferenfrüchte, zur Zeit der Reife auseinander fallen. Wächst bei uns an Wassergräben und Sümpfen wild und liefert Fruct. Phellandrii.

Sanicula Europaea *L.*, der Sanikel, V, 2, zeichnet sich dadurch aus, dass fast alle Blätter grundständig sind. Die Pflanze ist in Laubwäldern häufig und liefert Herb. Saniculae.

Cicuta virosa *L.*, der Wasserschierling, V, 2, (Fig. 331) zeichnet sich durch seinen quergefächerten Wurzelstock aus (Fig. 332), sowie dadurch, dass die



Fig. 329. Oenanthe Phellandrium.

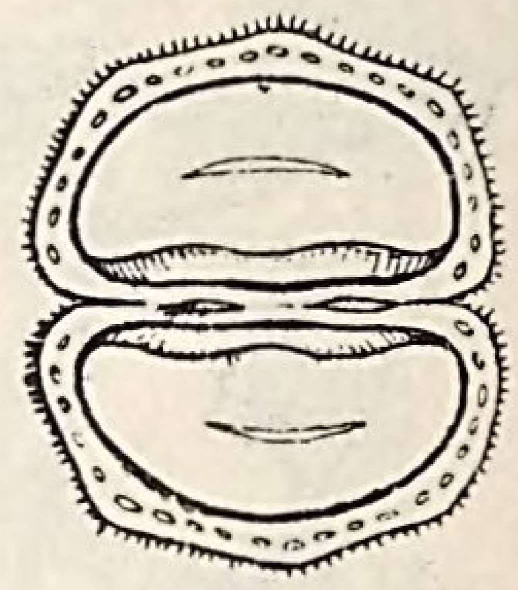


Fig. 330. Querschnitt der Frucht von Oenanthe Phellandrium.



Fig. 331. Cicuta virosa.

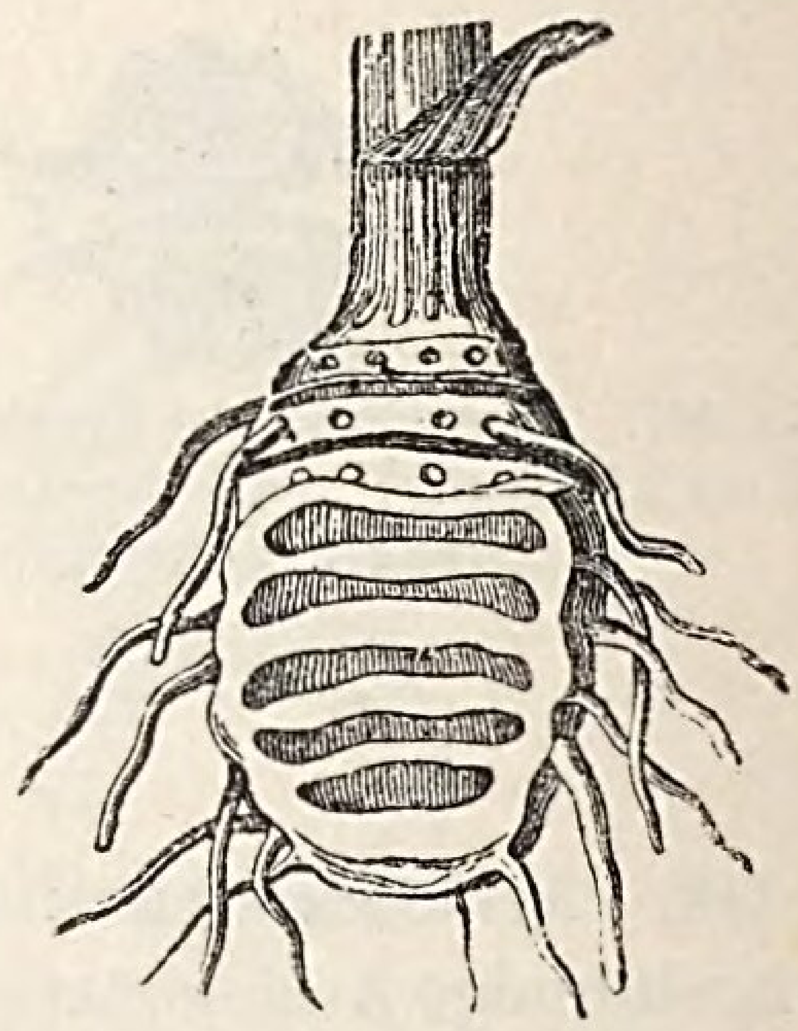


Fig. 332. Quergefächertes Rhizom von Cicuta virosa.

Fiederschnittchen seiner dreifach gefiederten Blätter scharf gesägt sind (Fig. 331). Der Wasserschirling ist unsere giftigste Doldenpflanze.

Petroselinum sativum *Hoffmann*, die Petersilie, V, 2, ist ein wegen seiner Blätter und Wurzeln angebautes Küchengewächs. Die Blätter sind glänzend und zwei- bis dreifach gefiedert (Fig. 333, *A*). Sie dürfen nicht verwechselt werden mit den Blättern der Hundspetersilie, **Aethusa** Cynapium *L.* (Fig. 333, *B*) oder gar des Schierlings (siehe unten).

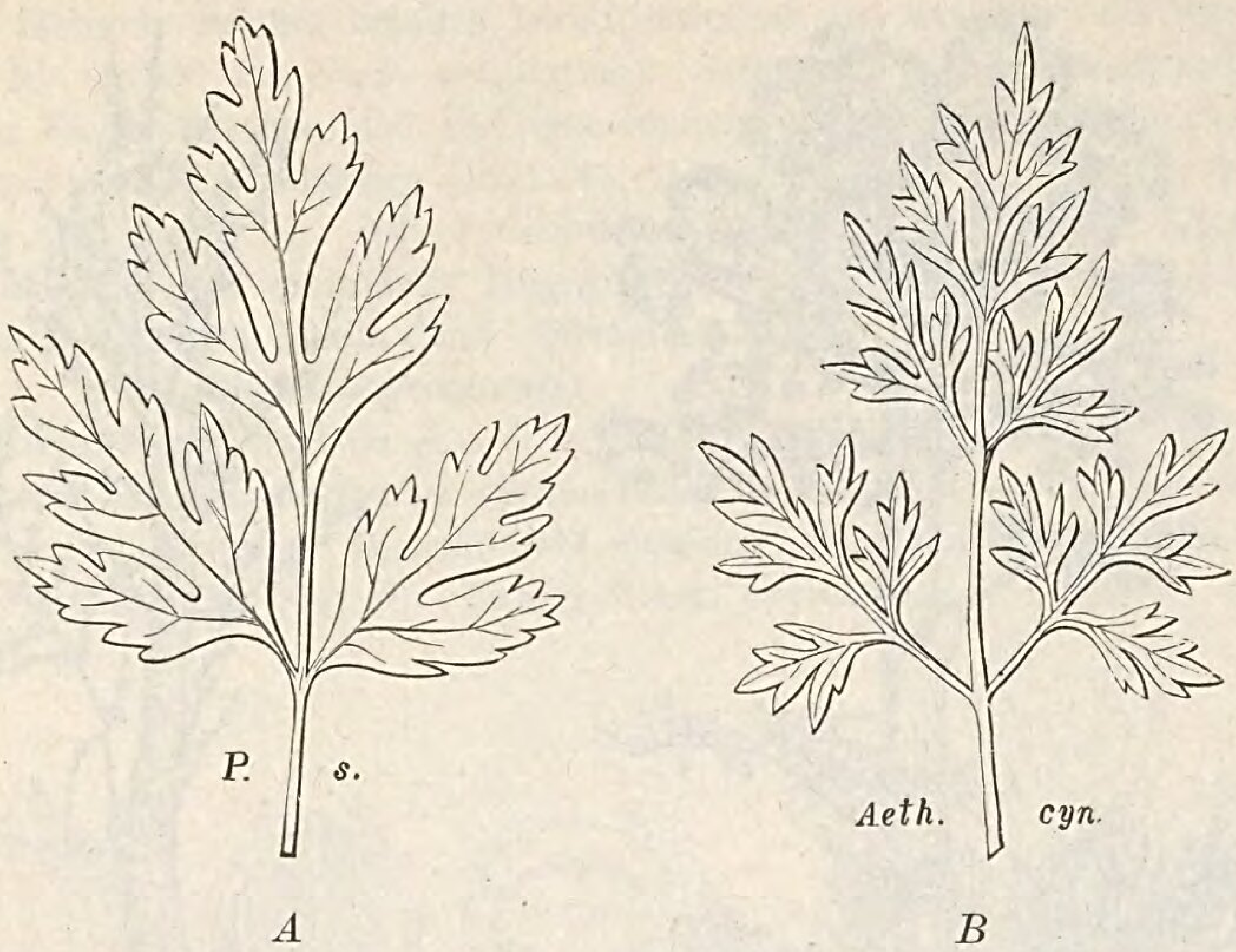


Fig. 333. *A* Ein Fiederblatt von Petroselinum sativum, *B* von Aethusa Cynapium.

Cuminum Cyminum *L.*, römischer Kümmel, V, 2, in Südeuropa angebaut, ist die Stammpflanze der Fruct. Cumini. (Fig. 334.)

Daucus Carota *L.*, V, 2, mit Früchtchen, deren Nebenrippen stark hervortreten und Stacheln tragen (Fig. 335), liefert die als Gemüse dienende Mohrrübe oder Möhre.

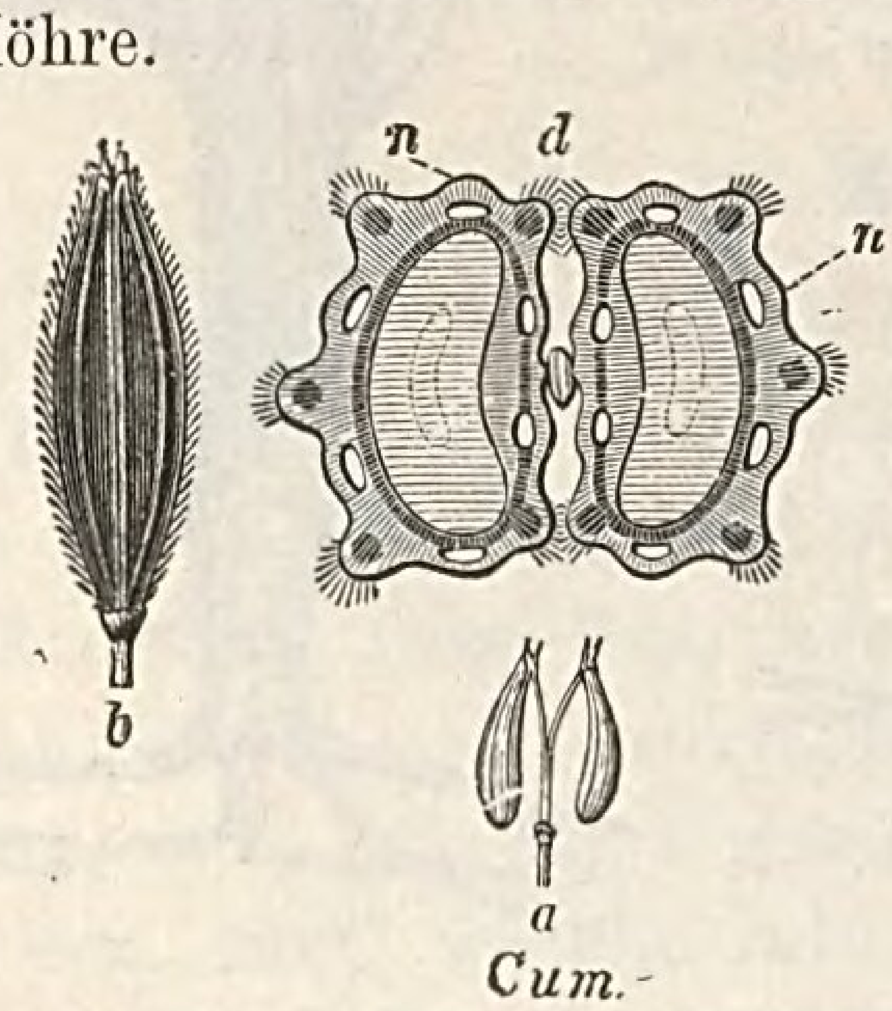


Fig. 334. Frucht von Cuminum Cyminum: *a* beide Theilfrüchtchen am Carpophor hängend, nat. Grösse; *b* Frucht von der Seite; *c* im Längsschnitt, vergrössert; *d* im Querschnitt, dreifach vergrössert.

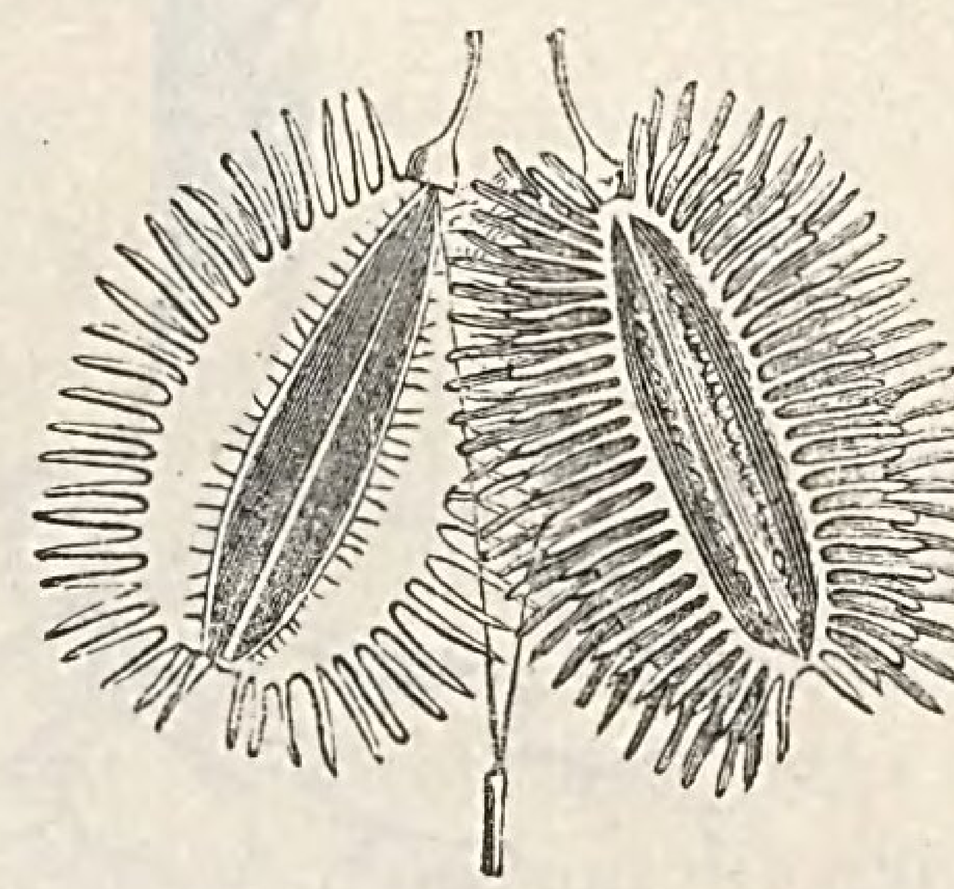


Fig. 335. Frucht von Daucus Carota, fünffach vergrössert.

Imperatoria Ostruthium *L.*, die Meisterwurz, V, 2, in Gebirgsgegenden Mitteldeutschlands wildwachsend, liefert Rhiz. Imperatoriae.

Off. **Ferula** Scorodosma *Bentham* und *Hooker* (Fig. 336) und **F.** Narthex *Boissier*, V, 2, sind die in Südasien heimischen Stammpflanzen der Asa foetida. — **F.** galbaniflua *Boissier* und *Buhse* und **F.** rubricaulis *Boissier*, ebenda heimisch, liefern Galbanum. Die Pflanzen der Gattung Ferula (welche mit der Gattung **Peucedanum** kurz als identisch bezeichnet werden kann) sind meist gigantische, baumhohe Stauden mit früh abfallenden Blättern und tutig bescheideten Stengeln.

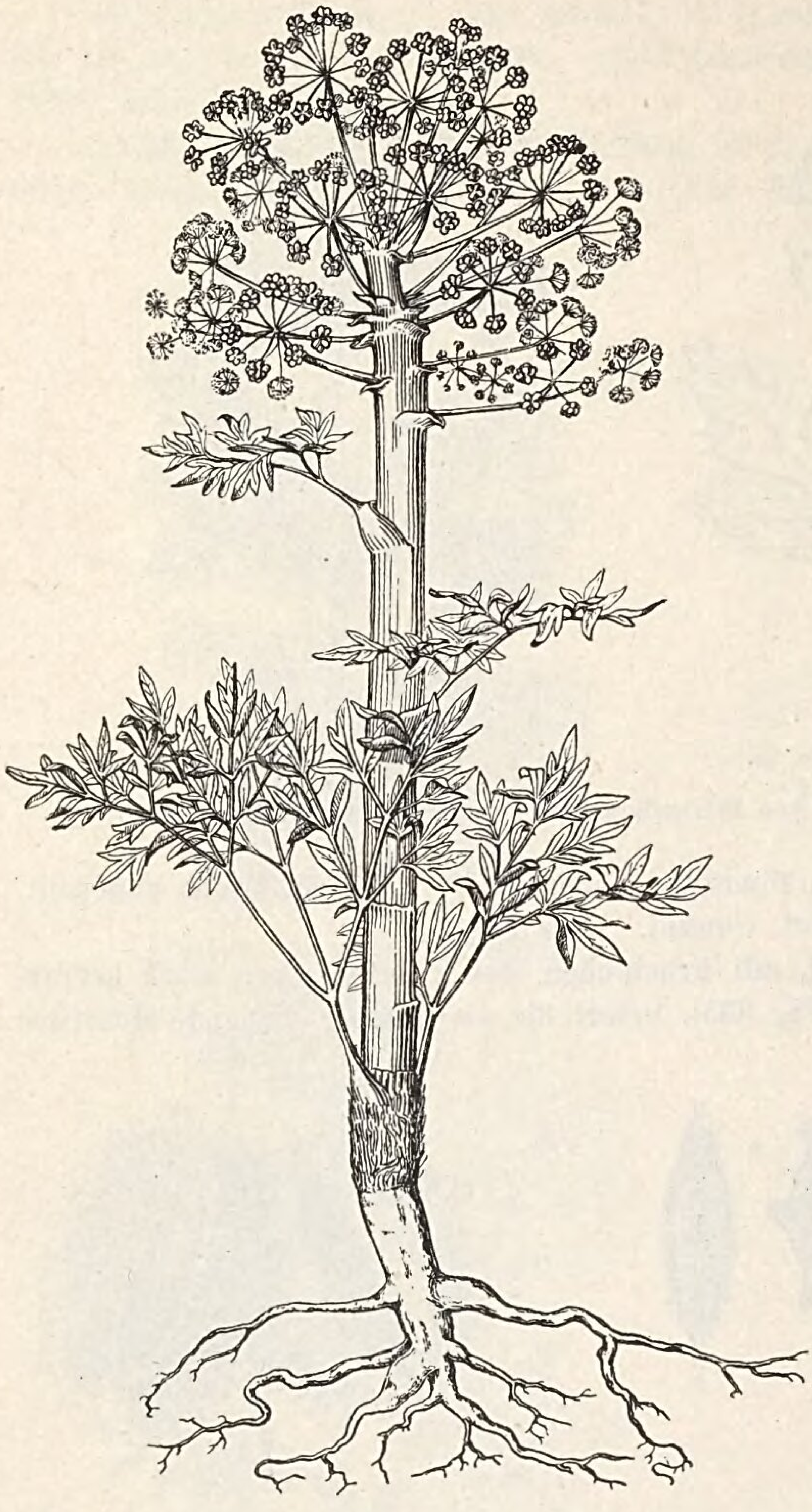


Fig. 336. Ferula Scorodosma.

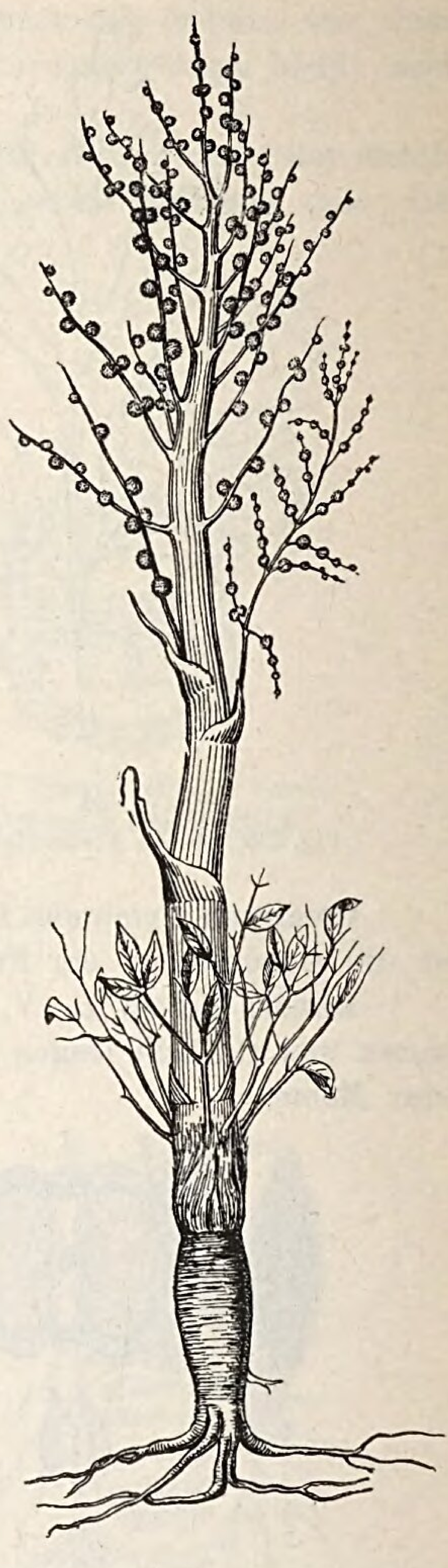


Fig. 337. Dorema Ammoniacum.

Die Früchtchen derselben sind vom Rücken her zusammengedrückt und die geflügelten Seitennerven beider Theilfrüchtchen mit einander verwachsen.

Off. **Dorema** Ammoniacum *Don*, V, 2 (Fig. 337), ist im Bau den vorigen sehr ähnlich und zeichnet sich im Uebrigen durch e i n f a c h e Dolden von fast kugeligem Umfange aus. Liefert Ammoniacum.

Euryangium Sumbul *Kauffmann*, in Südasien heimisch, ist die Stammpflanze von Rad. Sumbuli.

b) Campylospermae:

Off. **Conium** maculatum *L.*, der gefleckte Schierling, V, 2, eine mit unangenehmem Mäusegeruch behaftete Pflanze, hat einen hohen, glatten und völlig

kahlen Stengel, welcher bläulich bereift aussieht und am Fusse oft röthlich gefleckt ist (daher der Name maculatum). Seine mit tiefen Sägezähnchen versehenen Fiederblättchen sind oberseits dunkelgrün, unterseits heller und dürfen nicht mit Petersilienblättern (Fig. 333, *A*) verwechselt werden, da die ganze Pflanze sehr giftig ist. Die Früchtchen tragen wellig gekerbte Längsrippen. Die Thälchen sind gleichfalls längsgestreift und besitzen keine Oelstriemen. Die Blätter sind als Herba Conii officinell.

c) Coelospermae:

Coriandrum sativum *L.*, V, 2, trägt kugelige Früchtchen (Fig. 338, *A*) mit wellig geschlängelten aber flachen Hauptrippen und scharfen, stärker hervortretenden Nebenrippen. Die am Doldenumfang stehenden Blüthen sind unregelmässig gebaut (Fig. 338, *D*). Liefert Fruct. Coriandri.

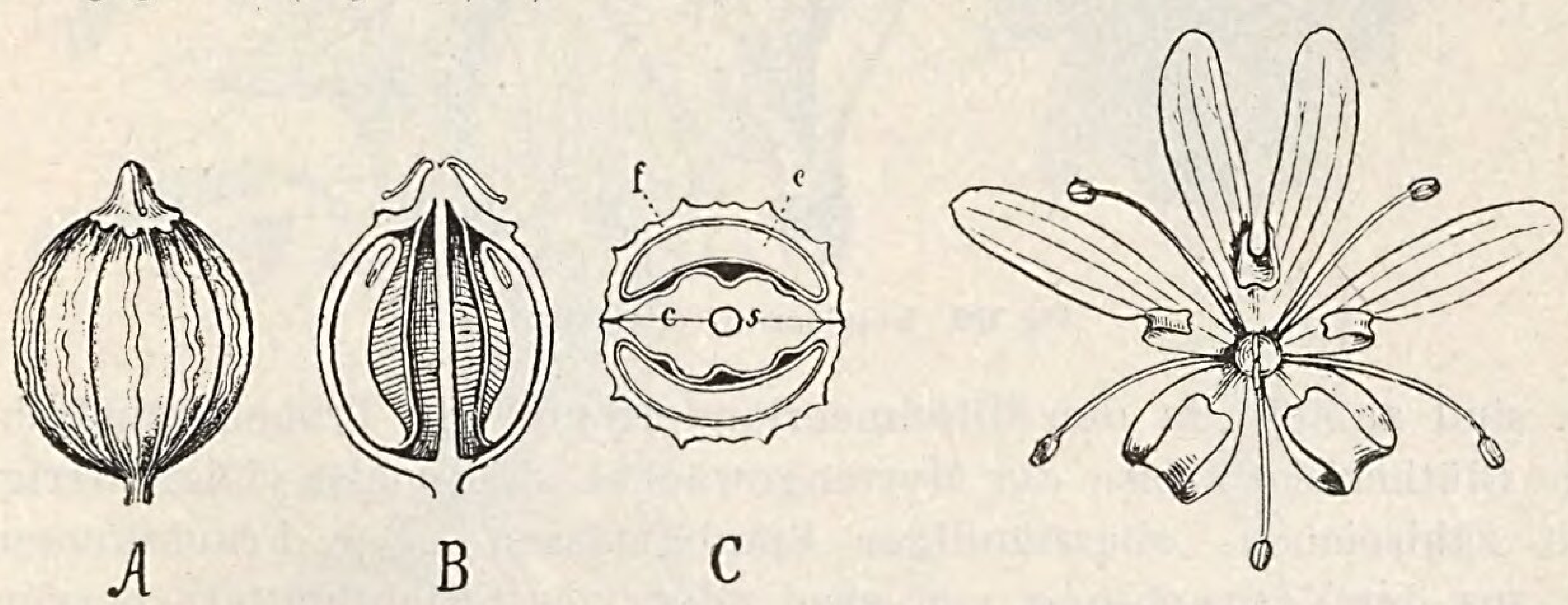


Fig. 338. Coriandrum sativum. *A* Frucht von aussen, *B* längsdurchschnitten, *C* querdurchschnitten, *D* eine Blüthe vom Rande der Dolde.

Saxifrageae.

Familie der Steinbrechgewächse.

Die Steinbrechgewächse unterscheiden sich von den Umbelliferen durch das Vorhandensein von zwei je fünfgliederigen Staubblattkreisen. Dieselben können sowohl unter wie über dem Fruchtknoten stehen, wie auch um denselben herum. Der Fruchtknoten besteht, wie bei den Umbelliferen aus zwei Fruchtblättern oder aus vier bez. fünf, welche mit einander verwachsen sind und die Samen seitlich angeheftet tragen. Die Blüthenformel ist: K5 C5 A5 + 5 G(2).

Saxifraga granulata *L.*, der knollentragende Steinbrech, X, 2, ist ein auf sonnigen Hügeln häufiges Wiesenkraut.

Off. **Liquidambar** orientalis *L.*, XXI, 10 (Fig. 339), ein platanenähnlicher Baum Kleinasiens mit handförmig gelappten Blättern und kleinen, in dichten Knäueln stehenden Blüthen, liefert Styrax liquidus.

Myrtaceae.

Familie der Myrtengewächse.

Die Myrtengewächse sind aromatische Bäume und Sträucher mit gegen- oder quirlständigen immergrünen lederigen Blättern;



Fig. 339. Liquidambar orientalis.

sie sind zumeist in den Mittelmeerländern und den Tropen heimisch. Die Blüthenblattkreise der Myrtengewächse sind meist vielgliederig, mit zahlreichen, oberständigen Staubgefässen. Der Fruchtknoten ist aus der Verwachsung von zwei oder vier Fruchtblättern hervorgegangen. Die Frucht ist eine Beere oder eine Kapsel mit vielsamigen Fächern. Die Blüthenformel ist $K4\ C4\ A\infty\ G_{\overline{(2)}}$ oder $_{\overline{(4)}}$. Die Myrtaceae gehören meist der XII. Klasse 1. Ordnung an.

Myrtus communis *L.*, XII, 1, ein in Südeuropa wildwachsender Strauch, wird bei uns häufig als Zierpflanze gezogen und als Brautschmuck verwendet.

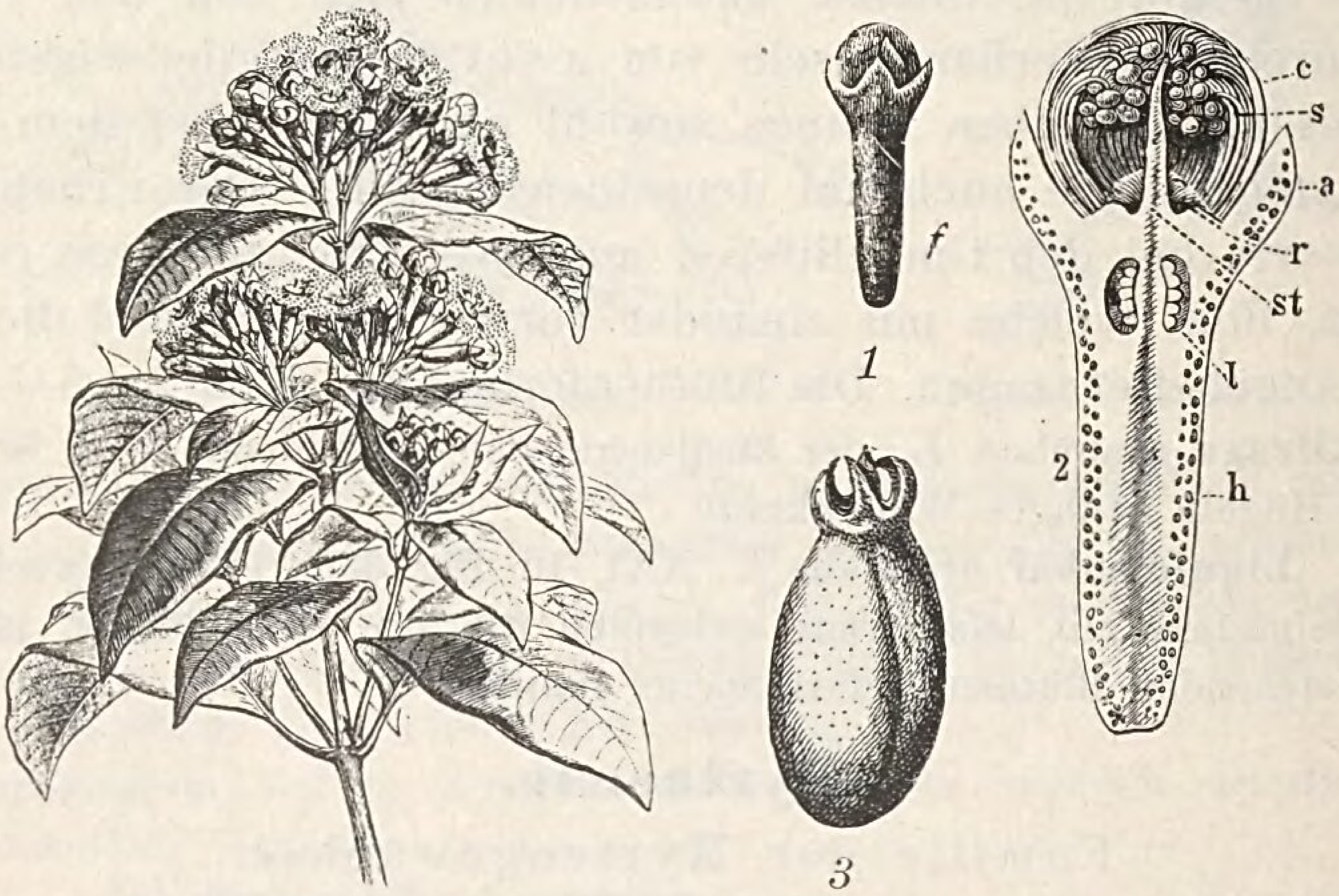


Fig. 340. Eugenia caryophyllata: *1* Blüthenknospe, natürl. Grösse; *2* dieselbe längsdurchschnitten und vergrössert: *b* stielartig verlängerter Fruchtknoten, *l* Fruchtknotenfächer mit Samen, *a* Kelch, *c* Blumenkrone, *s* Staubgefässe, *st* Griffel, *r* Honigwulst; *3* reife Frucht. Links ein blühender Zweig.

Off. **Eugenia** caryophyllata *Thunberg*, (auch Caryophyllus aromaticus *L.* genannt), der Gewürznelkenbaum, XII, 1, ist auf den Gewürzinseln heimisch, wird aber in vielen anderen Tropengegenden cultivirt. Die getrockneten Blüthenknospen sind die Caryophylli, die getrockneten Früchte die Anthophylli (Fig. 340).



Fig. 341. Punica Granatum.

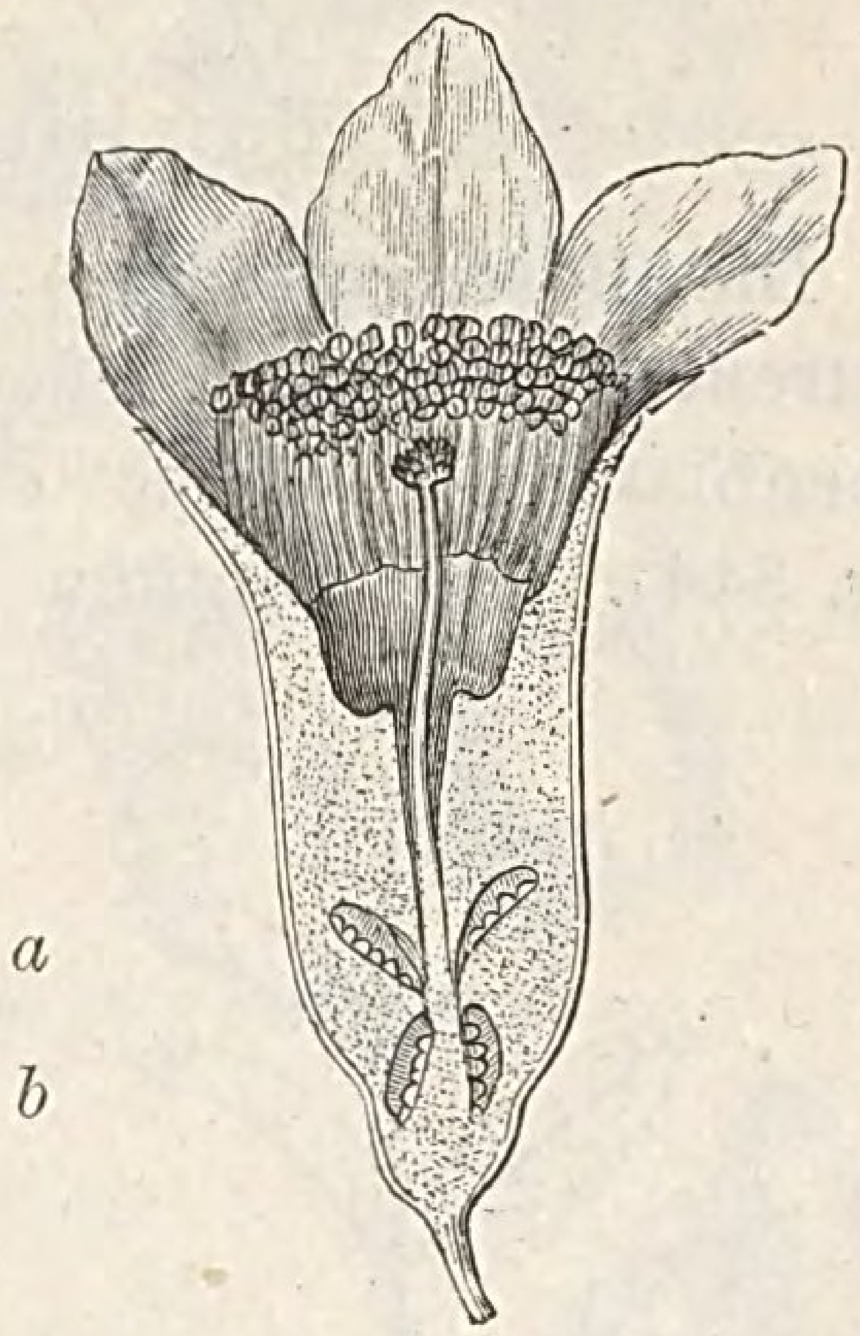


Fig. 342. Blüthe von Punica Granatum: *a* obere, *b* untere Fruchtfächer.

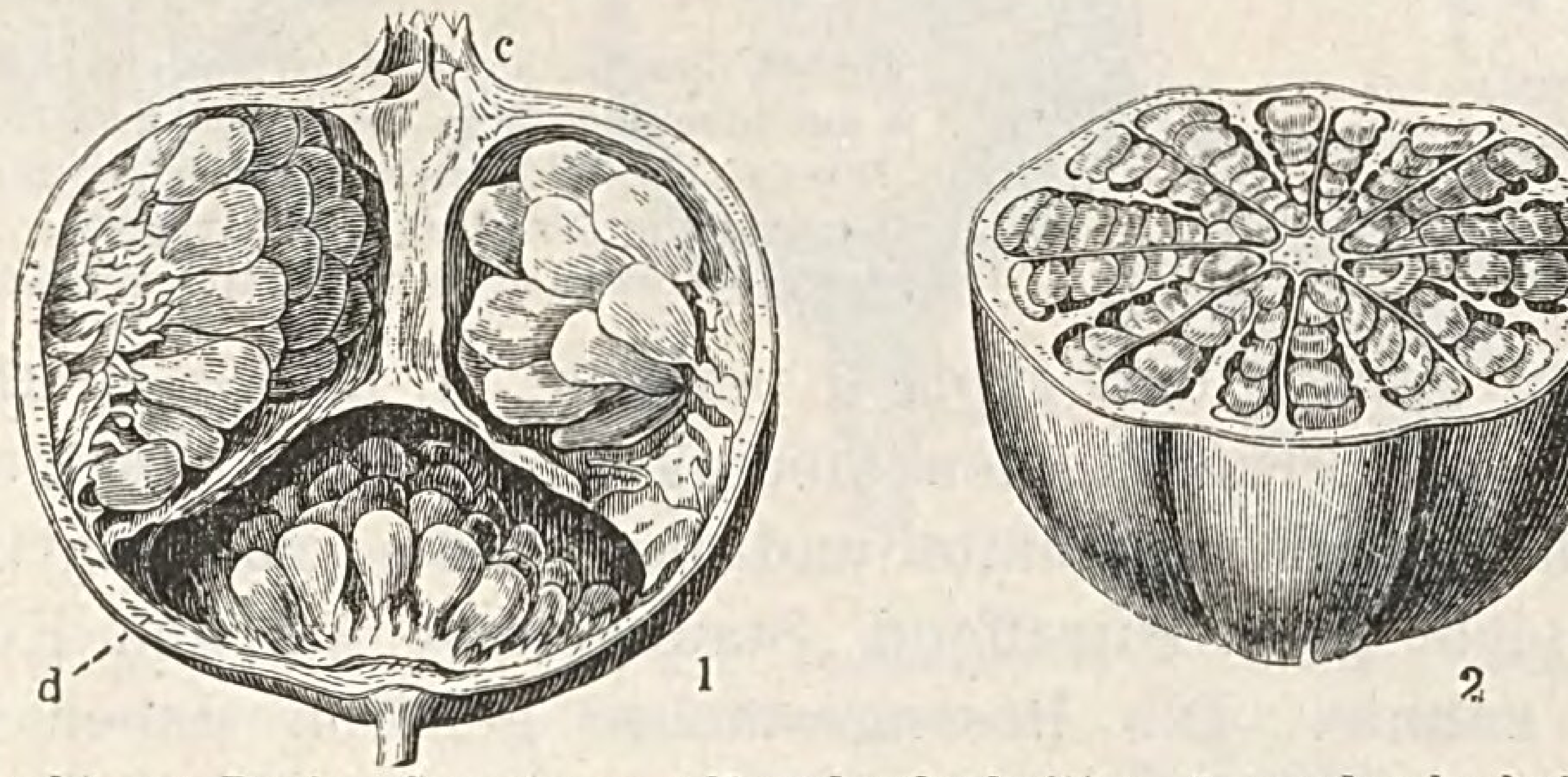


Fig. 343. Frucht von Punica Granatum: *1* längsdurchschnitten, *2* querdurchschnitten: *d* das aus dem inneren Fruchtblattkreis hervorgegangene Fruchtblatt, *c* die Reste des Kelches.

Melaleuca Leucadendron *L.*, der Cajeputbaum, XVIII, 3, ist ein in Australien und Hinterindien heimischer hoher Baum, aus dessen Blättern Oleum Cajeputi dargestellt wird.

Off. **Punica** Granatum *L.*, der Granatbaum, XII, 1, wächst in Nordafrika und Südeuropa, und wird als Ziergewächs wegen seiner granatrothen Blüthen auch bei uns häufig gezogen. Die Frucht ist eine faustgrosse innen gefächerte Beere. Die häutigen Scheidewände bilden zwei Kreise, einen oberen, aus dem äusseren Fruchtblattkreise hervorgegangenen und einen unteren, aus dem inneren

Fruchtblattkreise hervorgegangenen (Fig. 342, *a*, *b*). Der Granatbaum liefert Flores Granati, Fruct. Granati und Cortex Granati (Fig. 341, 342, 343).

Eucalyptus globulus *Labillardière,* XII, 1, ein in Australien heimischer Riesenbaum, liefert Folia Eucalypti.

Pimenta officinalis *Lindley*, XII, 1 (auch Myrtus Pimenta *L.* genannt), ist im mittleren Amerika heimisch und liefert Fruct. Pimentae.

Rosaceae.

Familie der Rosengewächse.

Die Rosengewächse sind Kräuter, Bäume und Sträucher mit zerstreuten, häufig gefiederten und getheilten Blättern und mit Nebenblättern, welche oft an dem Blattstiele angewachsen sind (Fig. 344). Die Blüthen sind vollkommen und regelmässig, nach



Fig. 344. Blatt von Rosa mit angewachsenen Nebenblättern.

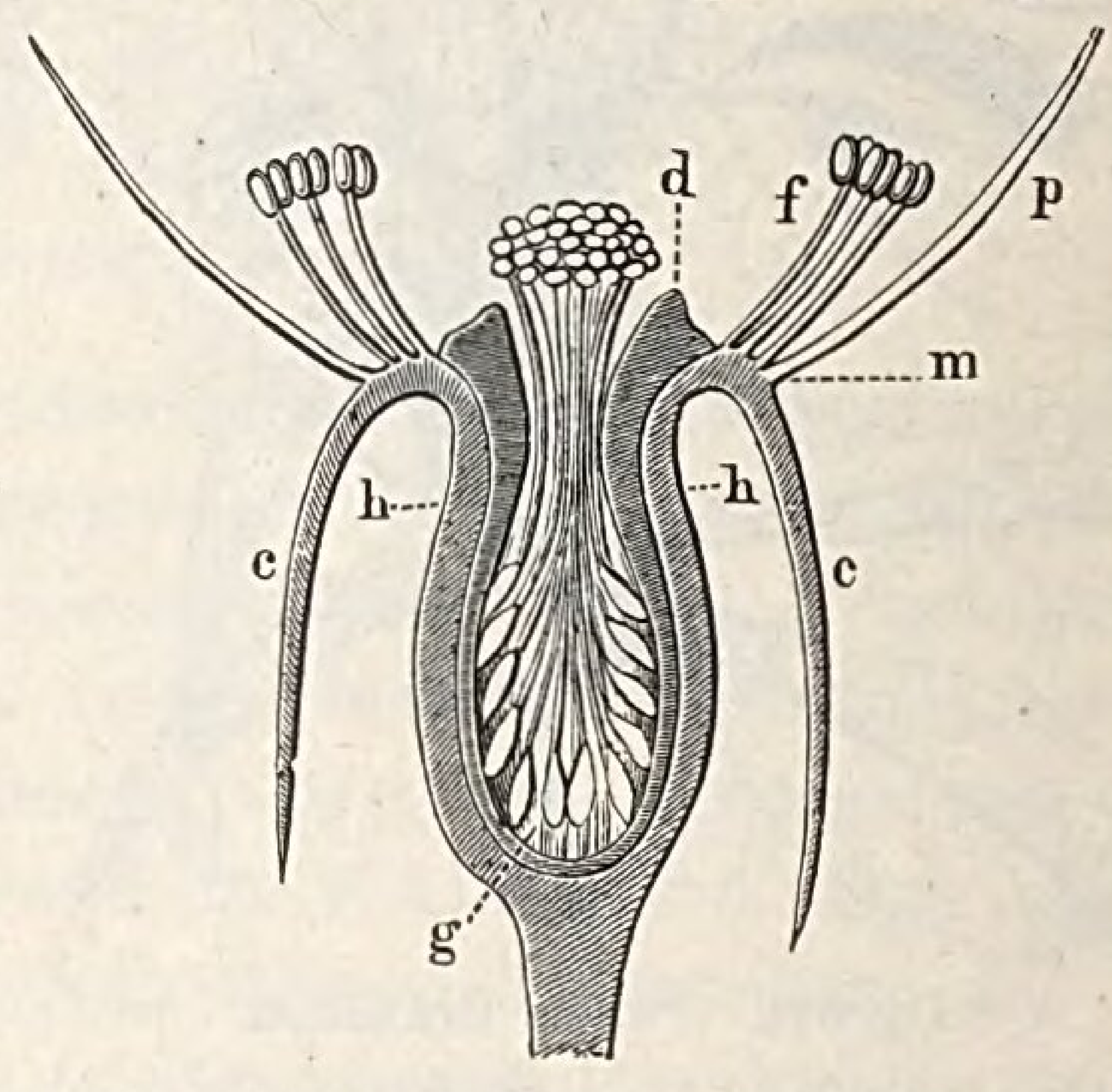


Fig. 345. Eine Blüthe von Rosa, längsdurchschnitten: *h* der hinaufgewölbte Fruchtboden, *d* Honigwulst (Discus); *c* Kelchblätter, *p* Blumenblätter, *m* Einfügungsstelle derselben, *f* Staubgefässe, *g* die für sich geschlossenen Fruchtblätter mit den Samen.

der Fünfzahl gebaut und typisch perigyn, d. h. der Blüthenboden ist rings um den Fruchtknoten hinaufgewölbt und auf seinem Rande stehen Kelchzipfel, Blumenblätter und Staubgefässe eingefügt (Fig. 345), was Linné nicht ganz zutreffend „Staubgefässe auf dem Kelchrande eingefügt“ nannte. Die Rosengewächse gehören daher fast ausschliesslich der XII. Klasse nach Linné an. Die Blüthenformel ist: K 5 C 5 A 5 — ∞ G 1 — ∞. Der flach schüsselförmig bis tief krugförmig gewölbte Blüthenboden, Hypanthium bez. Receptaculum genannt, betheiligt sich oft an der Frucht- bez. Scheinfruchtbildung (Hagebutte, Erdbeere, Apfelfrucht). Nach der Anzahl der Fruchtknoten und nach der Art und Weise, in welcher die Fruchtbildung vor sich geht, unterscheidet man eine Anzahl Unterfamilien.

a) **Pomeae:** K 5 C 5 A 10 — ∞ G (2) — (5). Die Fruchtblätter sind sowohl unter sich, als auch mit dem Blüthenboden verwachsen.

Beide werden fleischig und bilden die sogenannte Apfelfrucht, d. i. eine Scheinfrucht, welche an ihrer Spitze von den vertrockneten Kelchblättern gekrönt wird (Fig. 348).

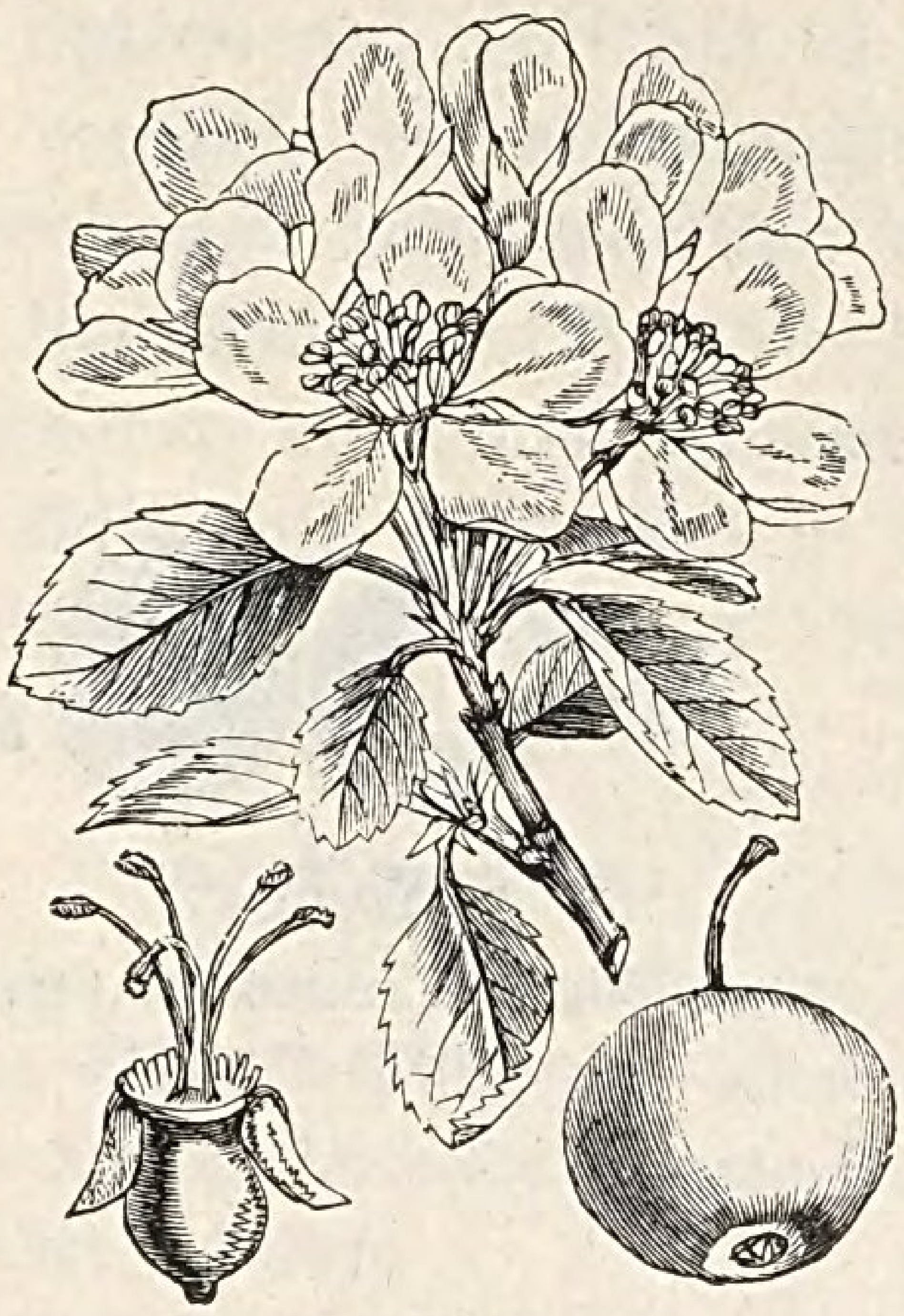


Fig. 346. Pirus malus.



Fig. 347. Pirus communis.

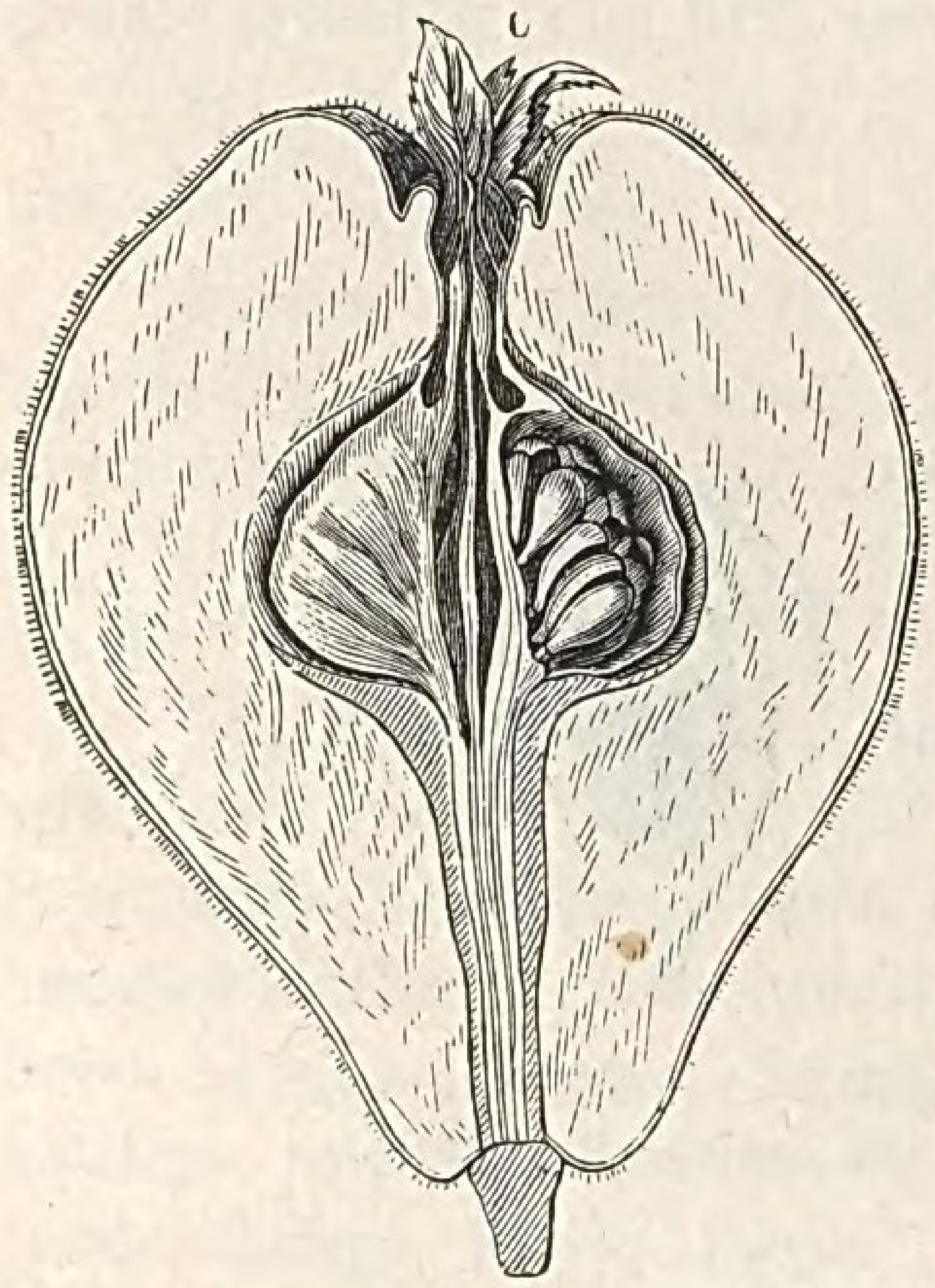


Fig. 348. Scheinfrucht von Cydonia vulgaris.

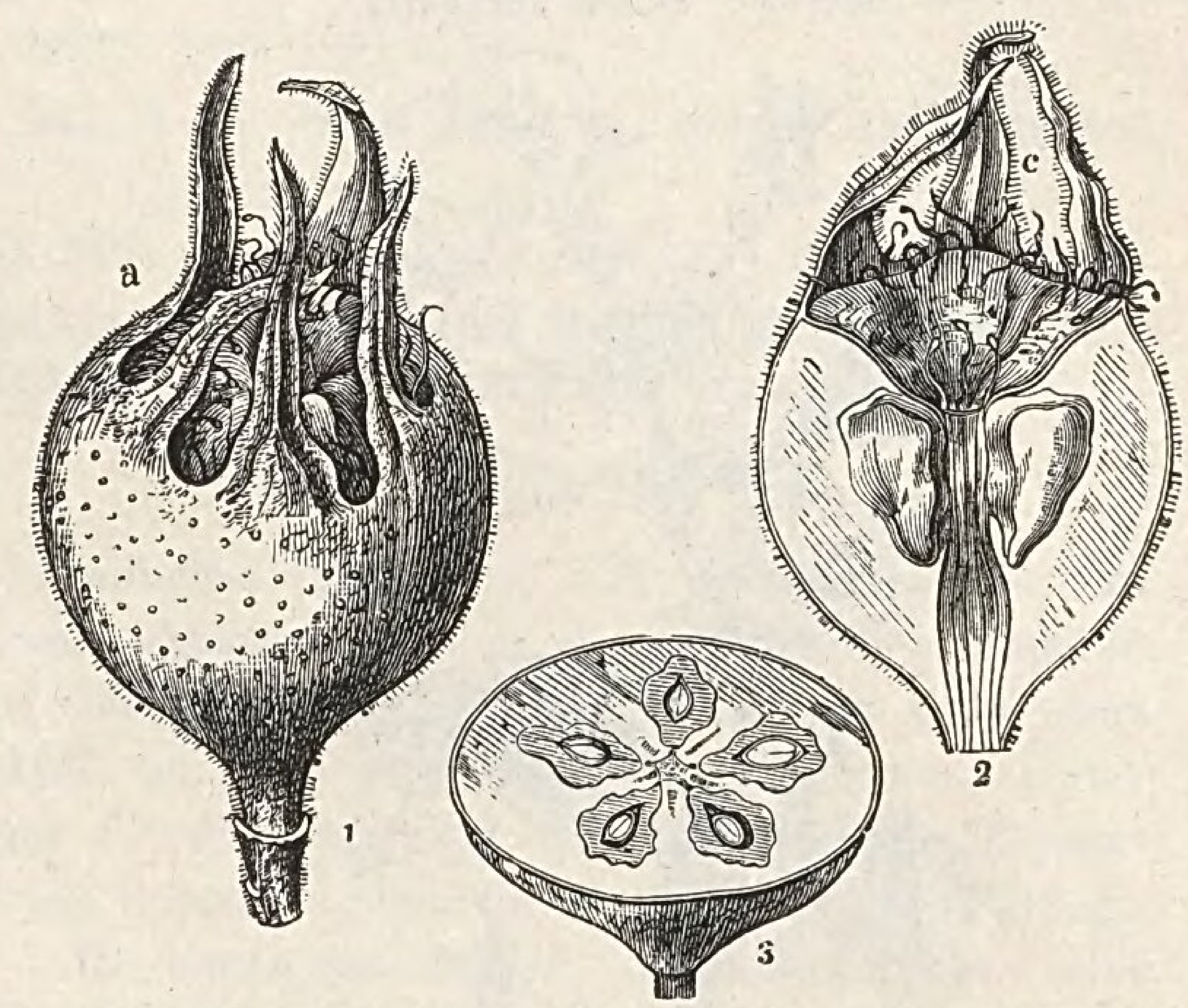


Fig. 349. *1* Scheinfrucht von Mespilus Germanica; *2* dieselbe längsdurchschnitten; *3* querdurchschnitten: *a* und *c* die Reste des Kelches.

b) **Roseae:** K 5 C 5 A∞ G∞. Die Fruchtblätter stehen zahlreich und frei nebeneinander, theils im Grunde, theils an der Wandung des krugförmigen, oben verengten Blüthenbodens, durch dessen obere Oeffnung nur die Griffel hervorragen. Bei der Reife werden die Früchte zu harten Nüsschen, welche vom fleischigen Blüthenboden umgeben sind (Hagebutte, Fig. 353).

c) **Potentilleae:** K 5 C 5 A 15—30 G∞. Die Fruchtblätter sind ebenfalls zahlreich, der Blüthenboden jedoch ist nicht am Rande krug-

förmig in die Höhe gewölbt, sondern erhebt sich in der Mitte kegelförmig oder halbkugelig. Durch Wachsthum des Blüthenbodens entstehen Scheinfrüchte, an denen die zahlreichen Früchtchen aussen



Fig. 350. Sorbus aucuparia.

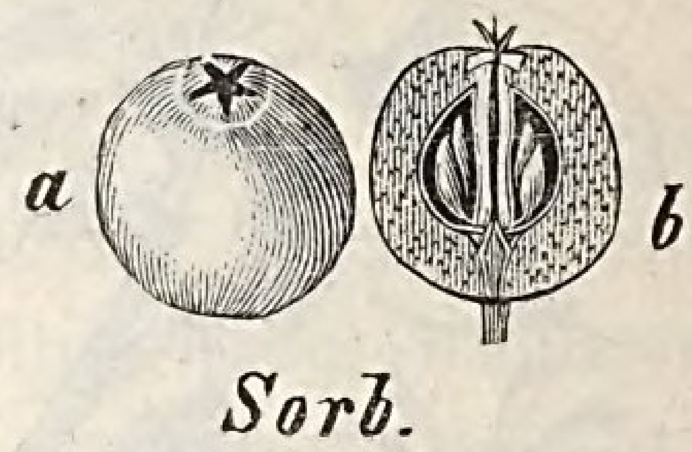


Fig. 351. Scheinfrucht von Sorbus aucuparia.



Fig. 352. Rosa canina.



Fig. 353. Scheinfrucht von Rosa canina (Hagebutte).

ansitzen; dieselben können nüsschenartig wie bei der Erdbeere oder beerenartig wie bei der Himbeere sein. Bei der Erdbeere ist der Blüthenboden der rothe essbare Körper, welchem die Früchte als kleine gelbe Nüsschen aufsitzen (Fig. 358). Bei der Himbeere und der Brombeere hingegen ist der Blüthenboden kegelförmig und nicht essbar, während die saftigen Früchtchen mit einander verwachsen und gemeinsam die vom Blüthenboden ablösbare Scheinfrucht bilden (Fig. 356, *3*).

d) **Poterieae**: K4—5 C4—5 A4—30 G1—3. Die wenigen Fruchtblätter wachsen zu einsamigen Nüsschen aus, welche von dem zuletzt erhärtenden Blüthenboden krugförmig umschlossen werden.

e) **Spiraeeae**: K5 C5 A10—∞ G5. Die fünf vorhandenen Fruchtblätter wachsen zu mehrsamigen Balgkapseln aus und werden von dem trockenen Blüthenboden umschlossen.

f) **Pruneae**: K5 C5 A20—30 G1. Das einzige vorhandene Fruchtblatt wächst zu einer einsamigen Steinfrucht aus. Der Blüthenboden fällt mit dem Kelch vor der Reife der Frucht ab. Die Steinfrucht besitzt saftiges Fleisch (Pflaume, Pfirsiche) oder sie ist saftlos (Mandel, Fig. 367).

a) Pomeae:

Pirus malus *L.* (Fig. 346), der Apfelbaum, XII, 2—5 und **P.** communis *L.* (Fig. 347), der Birnbaum, sind allenthalben kultivirte Obstbäume, jeder derselben mit einer Anzahl Varietäten, deren Unterschiede auf Form, Grösse und Geschmack der Früchte beruhen.

Cydonia vulgaris *Persoon*, XII, 2—5, die gemeine Quitte, trägt gleichfalls essbare Früchte (Fig. 348) und liefert Sem. Cydoniae.

Mespilus Germanica *L.*, XII, 2—5, trägt Früchte, welche ebenfalls essbar sind. (Fig. 349).

Sorbus aucuparia *L.* (Fig. 350), der Vogelbeerbaum, XII, 2—5, wird bei uns häufig an Landstrassen angepflanzt. Der Saft der frischen Früchte (Fig. 351) dient zur Gewinnung von Aepfelsäure und von Extr. Ferri pomatum.

b) Roseae:

Off. **Rosa** canina *L.*, die Hundsrose (Fig. 352), XII, 6, wächst bei uns wild und liefert Fruct. und Sem. Cynosbati. Von den zahlreichen anderen Rosenarten sind eine Anzahl als Gartenzierpflanzen durch Cultur zu einer ganz ausserordentlichen Mannigfaltigkeit von Varietäten ausgebildet worden. Unter ihnen sind zu nennen **R.** gallica *L.*, die Essigrose, mit purpurrothen Blumenblättern und **R.** centifolia *L.*, die Centifolie, mit rosafarbenen Blumenblättern. Beide liefern Flores Rosae. — **R.** damascena *Miller*, die Damascener- oder Monatsrose, stammt aus dem Orient und liefert Oleum Rosae, welches neuerdings aus derselben Art auch in Deutschland (Sachsen) gewonnen wird.

c) Potentilleae:

Potentilla verna *L.*, das Frühlings-Fingerkraut, XII, 6 und andere **P.**-Arten sind bei uns häufige Wiesenkräuter.

Tormentilla erecta *L.*, die Rothwurz, XII, 6, wächst ebenfalls bei uns wild und liefert Rhizoma Tormentillae.

Geum urbanum *L.*, die Nelkenwurz, XII, 6 (Fig. 354), in feuchten Gebüschen wildwachsend, ist die Stammpflanze von Rhizoma Caryophyllatae.

Rubus Idaeus *L.*, der Himbeerstrauch, XII, 6 (Fig. 355, 356) und **R.**



Fig. 354. Geum urbanum.



Fig. 355. Rubus Idaeus.

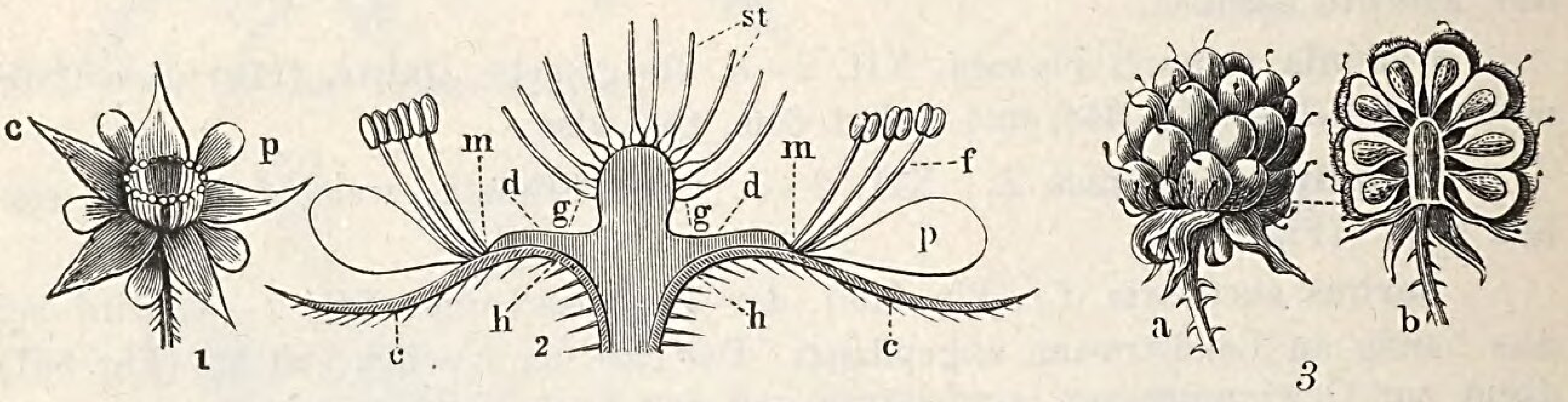


Fig. 356. *1* Blüthe von Rubus Idaeus; *2* dieselbe längsdurchschnitten und vergrössert: *h* der Fruchtboden, *d* Discus, *c* Kelchblätter, *p* Blumenblätter, *f* Staubgefässe, *m* Einfügungsstelle derselben, *g* die einzelnen, für sich geschlossenen Fruchtblätter, *st* die Griffel; *3*, *a* Frucht von Rubus Idaeus, *b* dieselbe längsdurchschnitten.

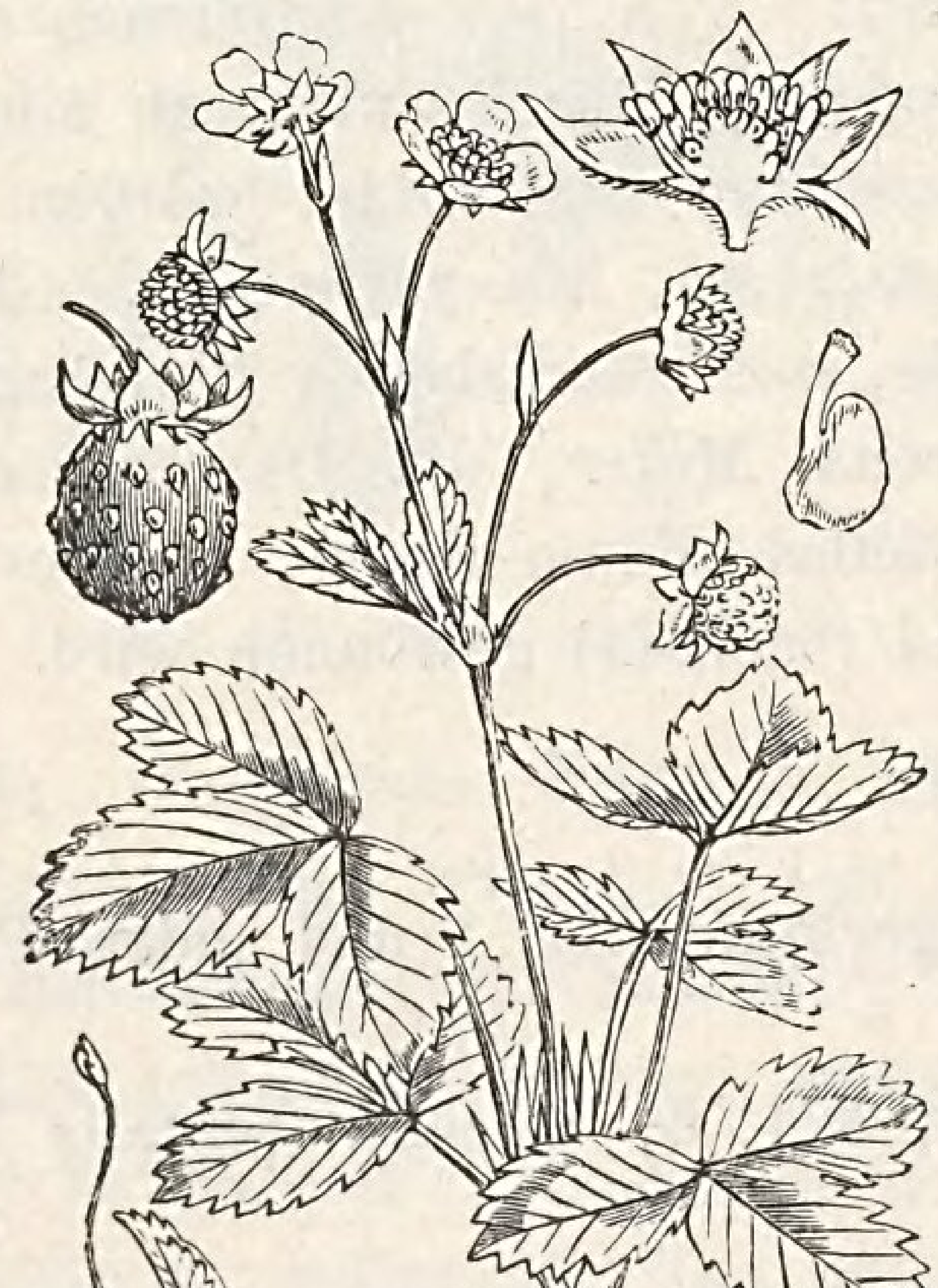


Fig. 357. Fragaria vesca.

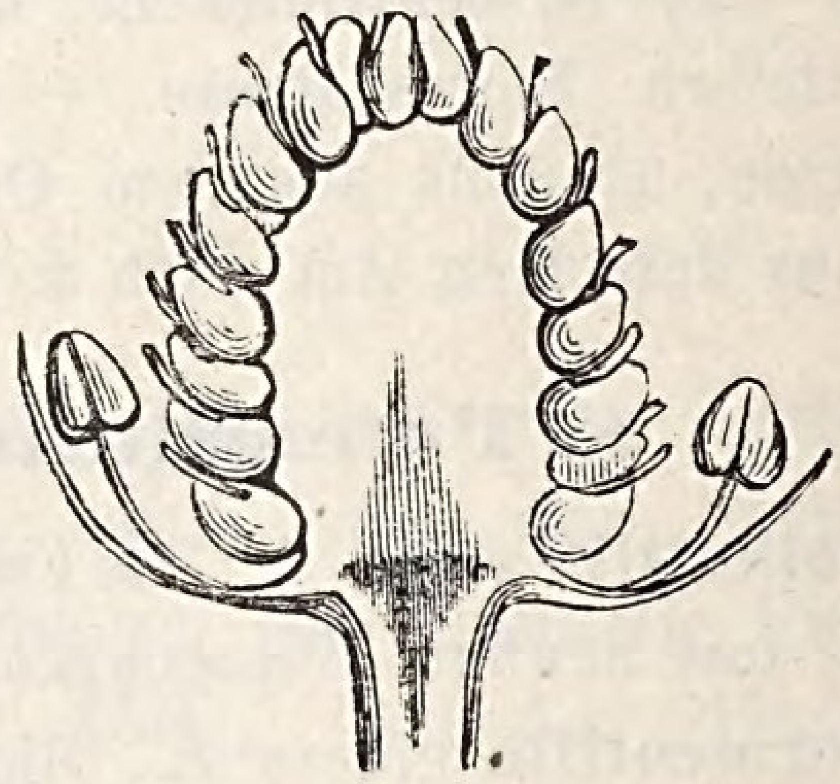


Fig. 358. Eine Erdbeerblüthe, längsdurchschnitten und vergrössert, um die auf dem essbaren kegelförmigen Fruchtboden aufsitzenden Einzelfruchtknoten zu zeigen.

Caesius *L.*, der Brombeerstrauch, sind beliebtes Beerenobst. Aus den Früchten der ersteren wird Sirup. Rubi Idaei gewonnen.

Fragaria vesca *L.*, die Wald-Erdbeere, XII, 6 (Fig. 357), wächst bei uns wild. Andere Arten, namentlich **F.** elatior *Ehrhart* und **F.** ananassa *Duchesne*, sind in Kultur genommen und liefern mit ihren mannigfachen Varietäten die geschätzten „Erdbeeren". (Fig. 358.)



Fig. 359. Poterium Sanguisorba.



Fig. 360. Agrimonia Eupatoria.

d) Poterieae:

Poterium Sanguisorba *L.*, XXI, 5 (Fig 359), fälschlich Gartenpimpinelle genannt, wächst auf Wiesen wild.

Agrimonia Eupatoria *L.*, der Odermennig, XI, 2 (Fig. 360), wächst in Gebüschen wild und liefert Herb. Agrimoniae.

Off. **Hagenia** Abyssinica *Willdenow* (auch Brayera anthelmintica *Kunth* genannt), der Kussobaum (Fig. 361, 362), ist in Abyssinien heimisch und zeichnet sich durch getrenntgeschlechtige Blüthen und hinfällige Blumenblätter aus, sowie durch das Vorhandensein eines Nebenkelches, dessen Blätter sich nach dem Verblühen sehr vergrössern. Liefert Flor. Koso.

e) Spiraeeae:

Spiraea ulmaria *L.*, XII, 2, welche an feuchten Ufern häufig anzutreffen ist, liefert Flores Ulmariae. — **S.** filipendula *L.* (Fig. 363), liefert Rad. Filipendulae.

Quillaja saponaria *Molina*, XXIII, 2, ein in Südamerika einheimischer Baum, ist die Stammpflanze von Cort. Quillajae.



Fig. 361. Hagenia Abyssinica.

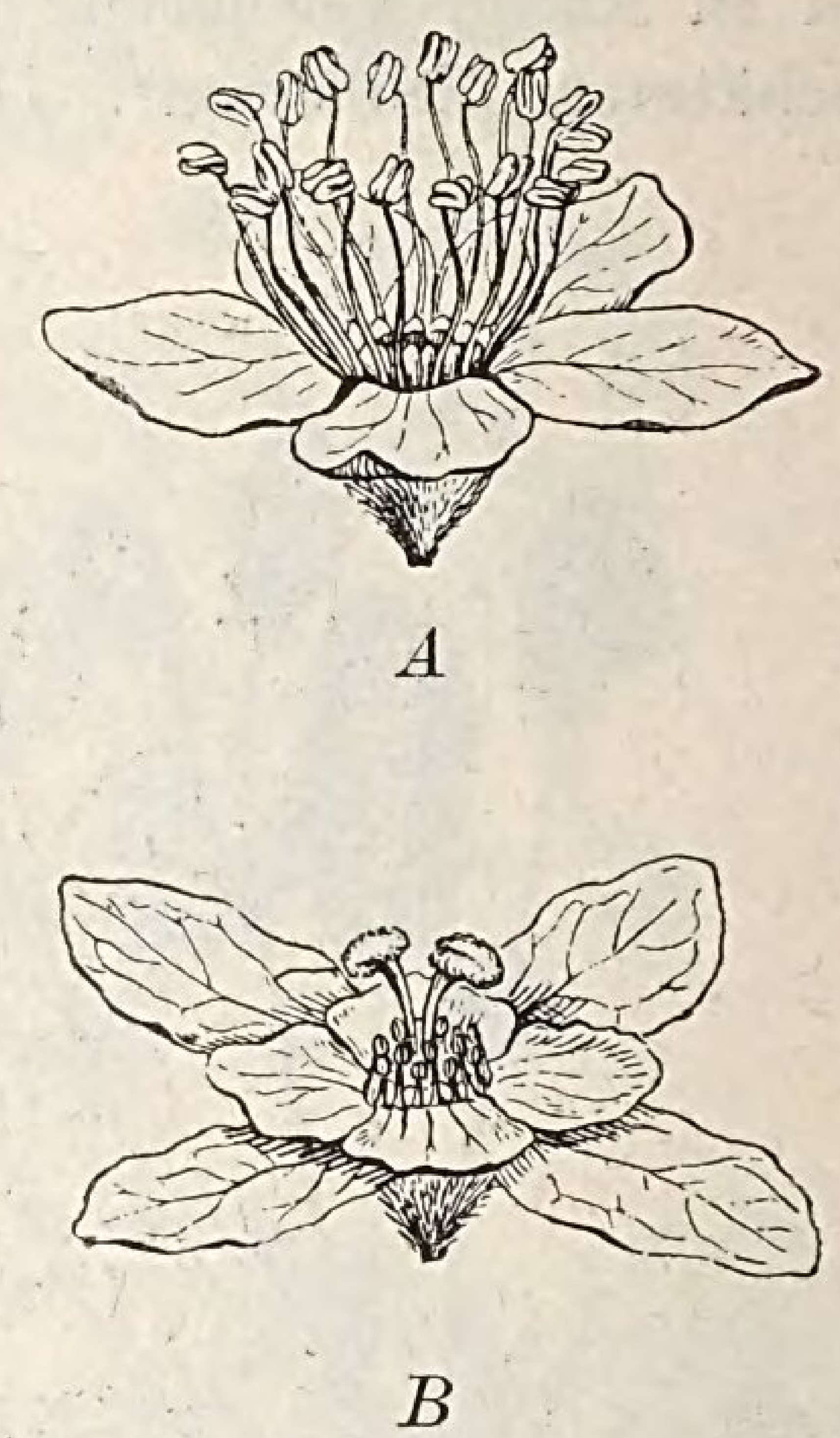


Fig. 362. Hagenia Abyssinica: *A* männliche, fünfzählige Blüthe mit grossen Kelchblättern, welche den Nebenkelch verdecken; *B* weibliche, vierzählige Blüthe mit vergrössertem Nebenkelch und dem auf diesem aufliegenden normalen Kelch.



Fig. 363. Spiraea filipendula.



Fig. 364. Prunus Cerasus.

f) Pruneae:

Prunus domestica *L.*, die Zwetsche oder Pflaume, XII, 1 und eine weitere Anzahl Prunusarten, wie **P.** italica, die Reineclaude und **P.** armeniaca, die Aprikose, **P.** Cerasus (Fig. 364), die Sauerkirsche, **P.** avium, die Süsskirsche, liefern beliebtes Tafelobst. — **P.** spinosa *L.*, der Schwarzdorn (Fig. 365), ist die Stamm-

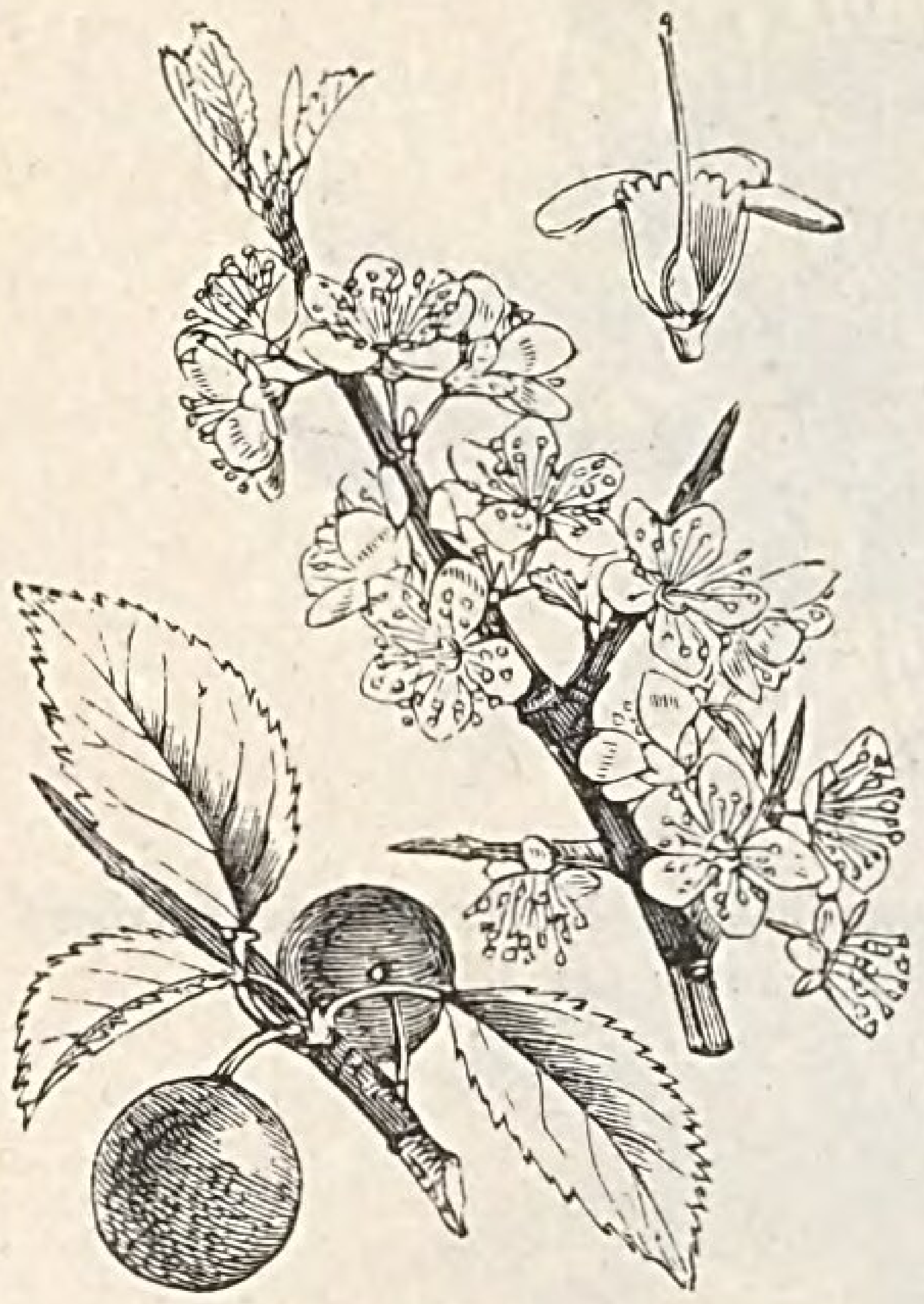


Fig. 365. Prunus spinosa.



Fig. 366. Prunus Laurocerasus.

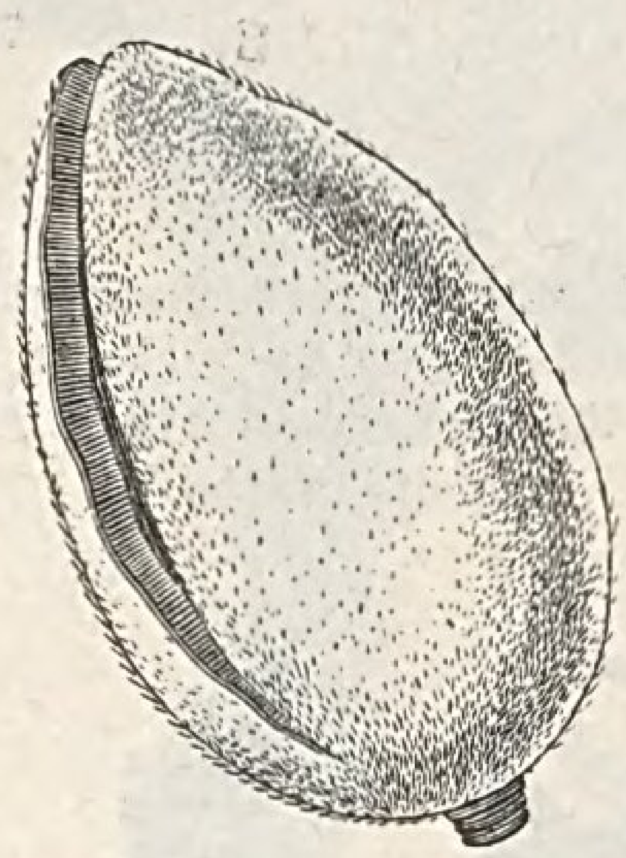


Fig. 367. Frucht von Amygdalus communis im Begriff sich zu öffnen.

pflanze der sogenannten Flores Acaciae. — **P.** Laurocerasus (Fig. 366), der Kirschlorbeer, in Kleinasien heimisch, bei uns in Gewächshäusern gezogen, hat blausäurehaltige Blätter, welche zur Bereitung von Aqua Laurocerasi dienen.

Off. **Amygdalus** communis *L.*, der Mandelbaum, XII, 1, wird im Orient und in Südeuropa angebaut und liefert die Mandeln (Fig. 367). Süsse und bittere Mandeln sind die Samen zweier Varietäten derselben Art.

Persica vulgaris *L.*, XII, 1, ist die Stammpflanze der Pfirsiche. Sie stammt aus Persien (daher der Name Persica). Ihre Früchte bilden ein geschätztes Tafelobst; aus ihren Samen wurde ursprünglich der Persicoliqueur bereitet.

Papilionaceae.

Familie der Schmetterlingsblüthlergewächse.

Diese Familie hat ihren Namen von der charakteristischen Form der Blüthe, welche man mit dem Namen Schmetterlingsblüthe

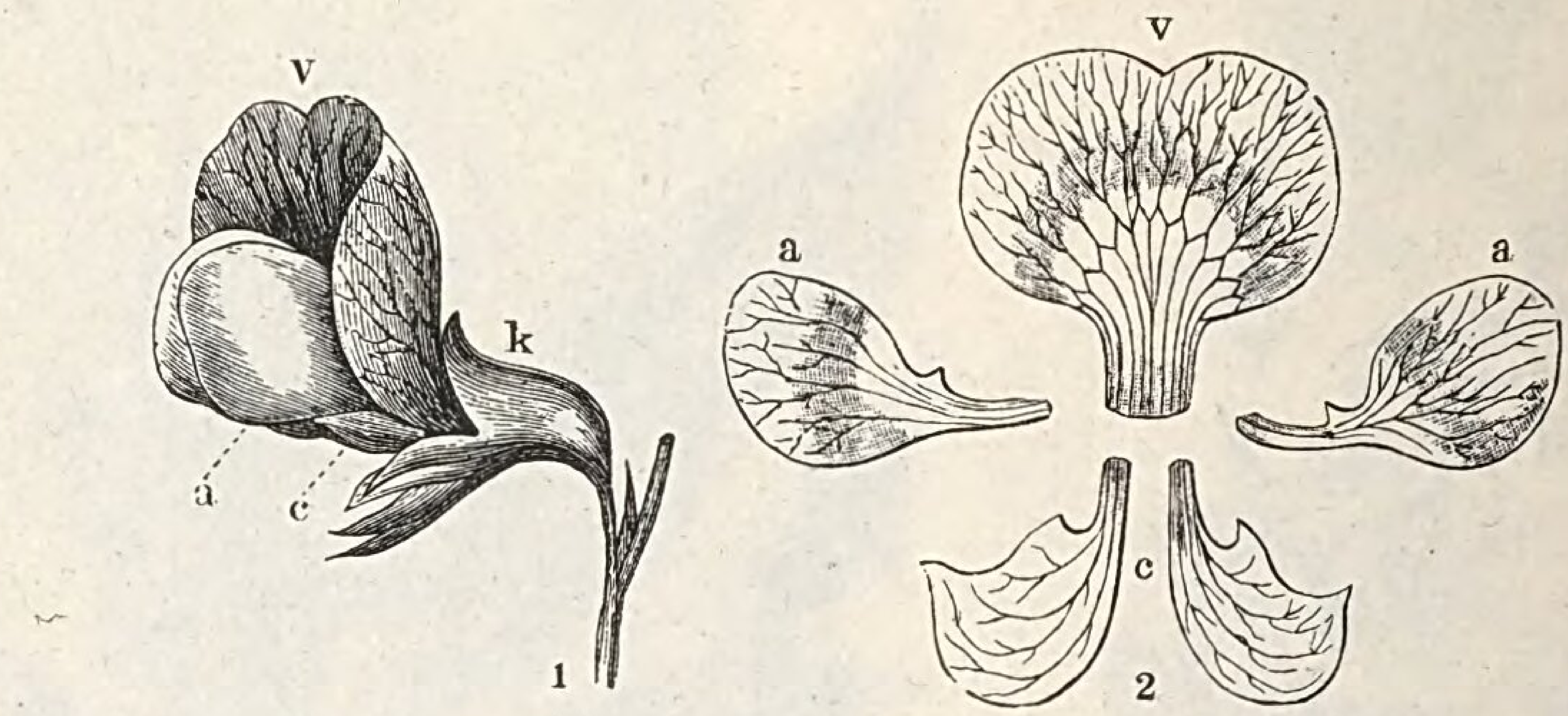


Fig. 368. *1* Eine Papilionaceenblüthe; *2* die einzelnen Blumenblätter in ihrer gegenseitigen Stellung: *v* die Fahne, Vexillum; *a* die beiden Flügel, Alae; *c* der Kiel, Carina.

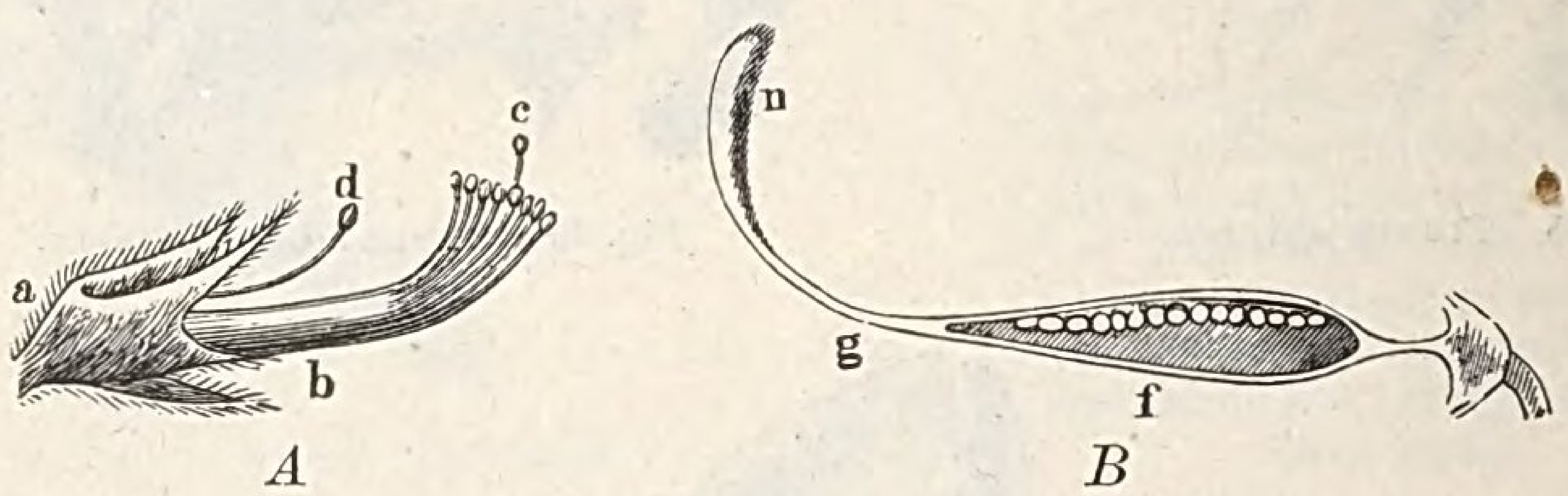


Fig. 369. *A* Eine von den Blumenblättern befreite Papilionaceenblüthe: *a* der Kelch, *b* neun Staubgefässe zu einem Bündel verwachsen, *d* das zehnte, freie Staubgefäss, *c* die Narbe des Griffels; *B* das Gynaeceum einer Papilionaceenblüthe: *f* der Fruchtknoten, *g* der Griffel, *n* die Narbe.

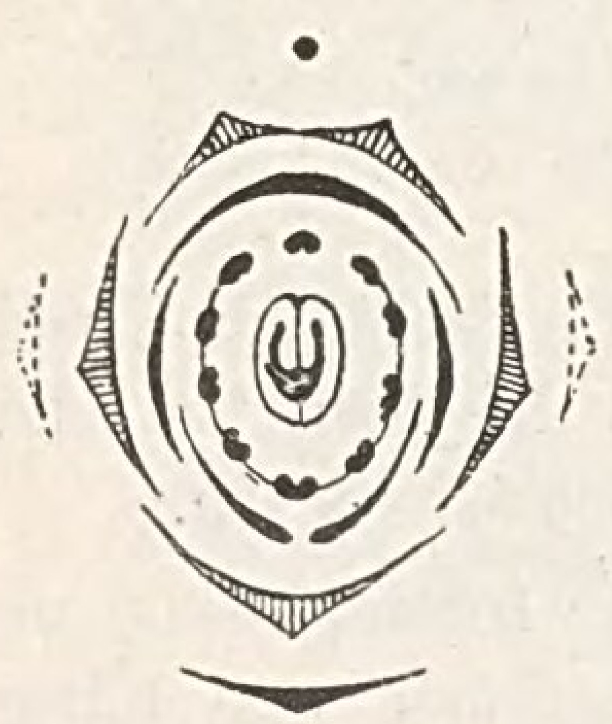


Fig. 370. Grundriss einer Papilionaceenblüthe.

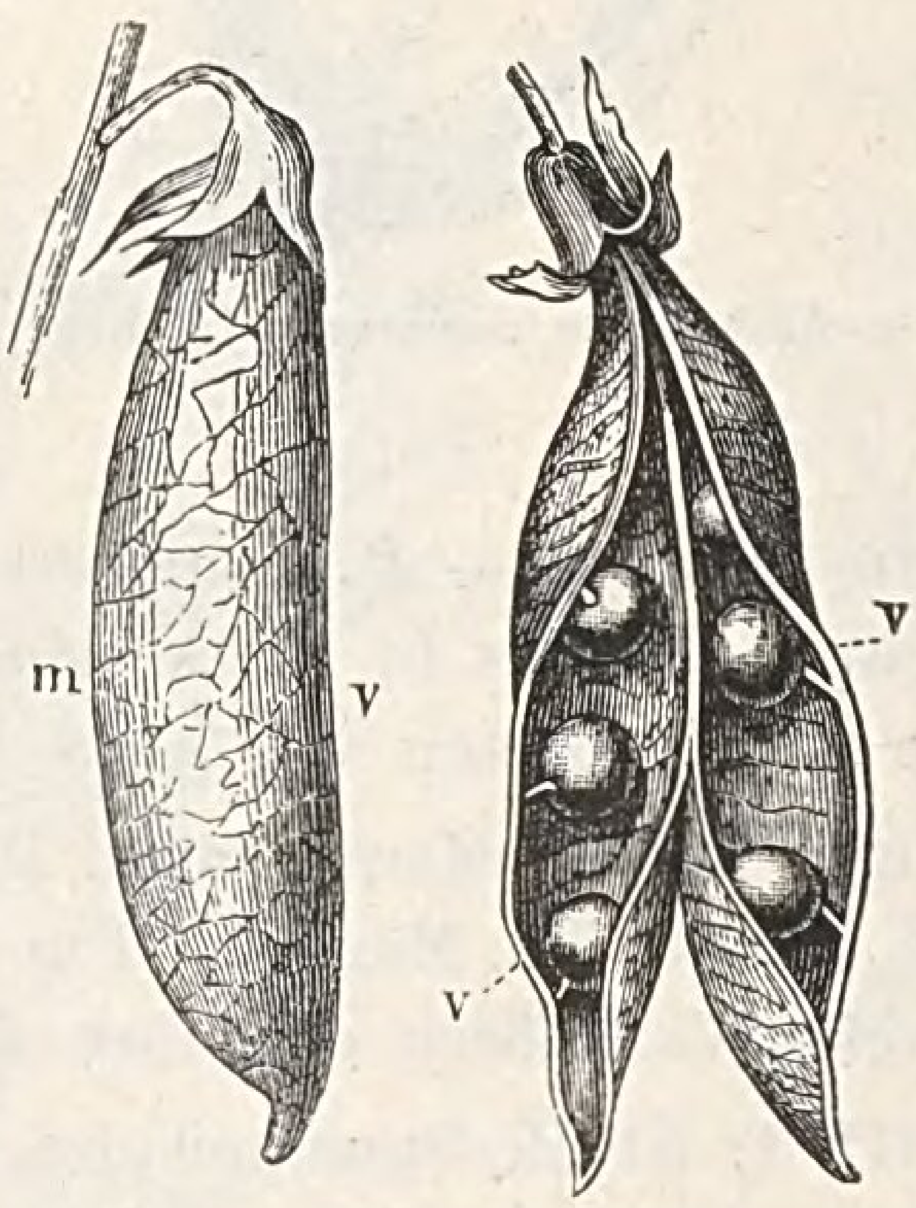


Fig. 371. Frucht einer Papilionacee (Pisum sativum): *m* Rückennaht, *v* Bauchnaht.

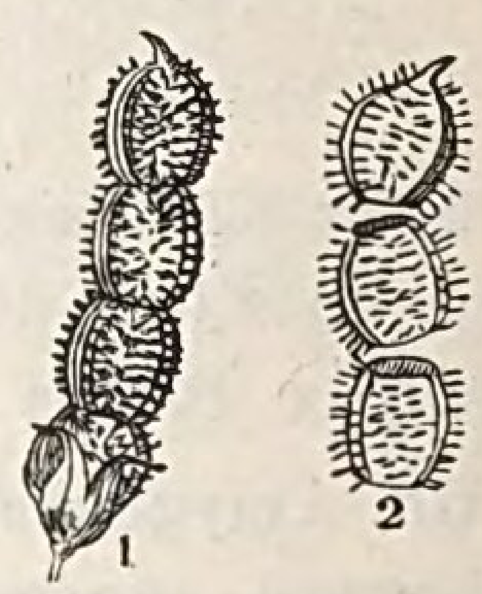


Fig. 372. *1* Gliederhülse, *2* dieselbe in Glieder getrennt.

bezeichnet. Dieselbe ist unregelmässig aber symmetrisch gebaut. Von den fünf Kelchblättern bilden zwei die Oberlippe, drei die Unterlippe, oder eins die Oberlippe und vier die Unterlippe. Die Blumenkronenblätter sind in absteigender Deckung eingefügt. Das oberste (hinterste) Blumenblatt (Fig. 368, *2 v*) ist meist viel grösser



Fig. 373. Astragalus verus.

als die übrigen und wird die Fahne (Vexillum) genannt. Die beiden seitlichen Blumenblätter (*a*) bilden die Flügel (Alae) und die beiden unteren Blumenblätter (*c*) den Kiel (Carina). Die vorhandenen zehn Staubgefässe sind entweder sämmtlich zu einem Bündel verwachsen, oder aber das oberste derselben ist von der Verwachsung freigeblieben (Fig. 369, *A*). Im letzteren Falle gehört die Pflanze der XVII. Klasse nach Linné (Diadelphia), im ersteren der XVI. Klasse (Monadelphia) an. Alle Schmetterlingsblüthen

zeichnen sich durch das Vorhandensein eines einzigen Fruchtblattes aus (Fig. 369, *B*). Dasselbe ist mit seinen Rändern verwachsen und man nennt diese Verwachsungsstelle die Bauchnaht, im Gegensatze zur Rückennaht, welche von der Mittelrippe des Fruchtblattes gebildet wird. An der Bauchnaht sitzen die meist zahlreichen Samen (Fig. 369, *B*). Die Blüthenformel ist: K5 C5 A5 + 5 $G\underline{1}$ (Fig. 370).



Fig. 374. Glycyrrhiza glabra.

Die Frucht ist eine Hülse (Legumen), wird jedoch bei den Erbsenfrüchten (Fig. 371) im Volksmunde fälschlicherweise als Schote bezeichnet (Schotenfrüchte besitzen nur die Cruciferen). Die Hülsen öffnen sich bei der Reife meist an Bauch- und Rückennaht zugleich. Durch Einschnürung und Bildung falscher Scheidewände zwischen den Samen entsteht die Gliederhülse. Dieselbe ist jedoch die weniger häufige Form (Fig. 372). Die Blüthen bilden stets seitlich stehende, meist traubenförmige Blüthenstände ohne Gipfelblüthe. Die Blätter der Papilionaceen sind gefiedert und mit Nebenblättern

versehen. Die Papilionaceen sind einjährige bis ausdauernde, häufig rankende Kräuter oder Sträucher und Bäume gemässigter, sowie auch heisser Klimate.



Fig. 375. Toluifera Balsamum.

Off. **Melilotus** officinalis *Desrousseaux* und **M.** altissimus *Thuiller*, der Honigklee, beide auf Wiesen häufig, sind die Stammpflanzen der Herb. Meliloti und enthalten Cumarin.

Off. **Trigonella** Foenum Graecum *L.*, der Bockshornklee, wird als Viehfutter sowohl, wie auch zur Gewinnung der Sem. Faenugraeci, namentlich in Süddeutschland, angebaut.

Off. **Astragalus** adscendens *Boissier et Haussknecht*, **A.** leiocladus *Boissier*, **A.** brachycalyx *Fischer*, **A.** gummifer *Labillardière*, **A.** microcephalus *Willdenow*, **A.** pycnoclados *Boissier et Haussknecht* und **A.** verus *Olivier* (Fig. 374) wachsen in Kleinasien und Vorderasien. Von sämmtlichen genannten Arten wird Tragacanth gewonnen.

Off. **Glycyrrhiza** glabra *L.* und **G.** glandulifera *Regel et Herder* (Fig. 374)

werden in Südeuropa und in Russland angebaut zur Gewinnung von Rad. Liquiritiae.

Off. **Ononis** spinosa *L.*, die Hauhechel, ist ein lästiges Unkraut und liefert Rad. Ononidis.



Fig. 376. Physostigma venenosum.

Spartium scoparium *L.*, der Besenginster, liefert Flor. Spartii.

Genista tinctoria *L.* ist den vorhergehenden sehr ähnlich und wurde früher gleichfalls medizinisch angewendet.

Cytisus laburnum *L.*, der Goldregen, ist als Zierstrauch bei uns gebräuchlich und wegen seiner giftigen Samen bekannt.

Trifolium, der Klee, ist in zahlreichen Arten bei uns verbreitet. Die Blüthen von **T.** arvense *L.* sind in der Volksmedicin gebräuchlich.

Phaseolus die Bohne, **Vicia** die Wicke, **Ervum** die Linse, **Pisum** die Erbse, werden z. Th. in verschiedenen Arten bei uns angebaut und dienen als Nahrungsmittel für Menschen und Thiere (sog. Hülsenfrüchte).

Arachis hypogaea *L.*, die Erdeichel, zeichnet sich durch eigenthümliche, unter der Erde zur Reife kommende Früchte aus, aus welchen das wie Olivenoel gebrauchte Arachisoel gepresst wird.

Off. **Toluifera** Pereirae *Baillon* ist ein immergrüner Baum der Westküste von Centralamerika und liefert Balsamum Peruvianum. **T.** Balsamum *Miller* (Fig. 375), ein im nördlichen Südamerika heimischer fiederblättriger Baum, ist die Stammpflanze des Balsamum Tolutanum.

Off. **Physostigma** venenosum *Balfour* (Fig. 376), eine bohnenähnliche Schlingpflanze des tropischen Westafrikas mit purpurnen Blüthentrauben, ist die Stammpflanze der Fabae Calabaricae und des Physostigmins.

Off. **Andira** Araroba *Aguiar*, ein hoher Baum Südamerikas mit unpaarig gefiederten Blättern und violetten Blüthenrispen, liefert Chrysarobin.

Pterocarpus Marsupium *Roxburgh*, in Ostindien einheimisch, ist die Stammpflanze des Kino. **P.** Draco *L.*, liefert das amerikanische Drachenblut.

Indigofera tinctoria *L.*, ein hoher Strauch Ostindiens, ist die Stammpflanze des Indigo, welcher aus dem Kraute der Pflanze durch Gährung gewonnen wird.

Dipterix odorata *Willdenow*, in Guinea heimisch, liefert Semen Tonco.

Caesalpiniaceae.

Familie der Caesalpiniengewächse.

Die Blüthen dieser Familie sind in ihrem Bau denjenigen der Papilionaceen ähnlich, haben jedoch keine schmetterlingsförmige Gestalt. Die Blumenkronenblätter sind in aufsteigender Deckung, also umgekehrt als bei den Papilionaceen, eingefügt. Zuweilen sind die Blumenblätter unvollkommen, zuweilen fehlen sie ganz. Die Staubgefässe sind nicht immer in der Zehnzahl vorhanden. Dieselben sind frei oder mit einander verwachsen. Die Caesalpiniaceen sind ausnahmslos Holzgewächse wärmerer Klimate und tragen gefiederte Blätter.

Caesalpinia Brasiliensis *L.*, X, 1, ist die Stammpflanze des Fernambukholzes, **C.** sappan *Rheede* diejenige des Sappanholzes, welche beide zum Färben dienen.

Off. **Cassia** angustifolia *Vahl*, X, 1 und **C.** acutifolia *Delile* auch **C.** obovata *Colladon*, in Ostafrika und in Indien einheimisch, sind Sträucher mit paarig gefiederten Blättern, deren Fiederblättchen als Folia Sennae officinell sind. **C.** fistula *L* (Fig. 377) hat denselben Verbreitungskreis und ist die Stammpflanze der Fruct. Cassiae fistulae.

Off. **Tamarindus** Indica *L.* (Fig. 378), III, 1, in Ost- und Westindien heimisch und cultivirt, ist ein immergrüner Baum mit paarig gefiederten Blättern und grossen gelb und rothen Blüthen. Das Mus der Früchte bildet die officinelle Pulpa Tamarindorum.

Off. **Copaifera** officinalis *L.* (Fig. 379), X, 1 und **C.** Guianensis *Desfontaines*, beide in Centralamerika und dem nördlichen Südamerika heimische Bäume, sind die Stammpflanzen des Balsamum Copaivae.

Off. **Krameria** triandra *Ruiz et Pavon*, VI, 1, ist ein in Südamerika einheimischer niedriger silberhaariger Strauch, und ist die Stammpflanze der Rad. Ratanhiae.

15*

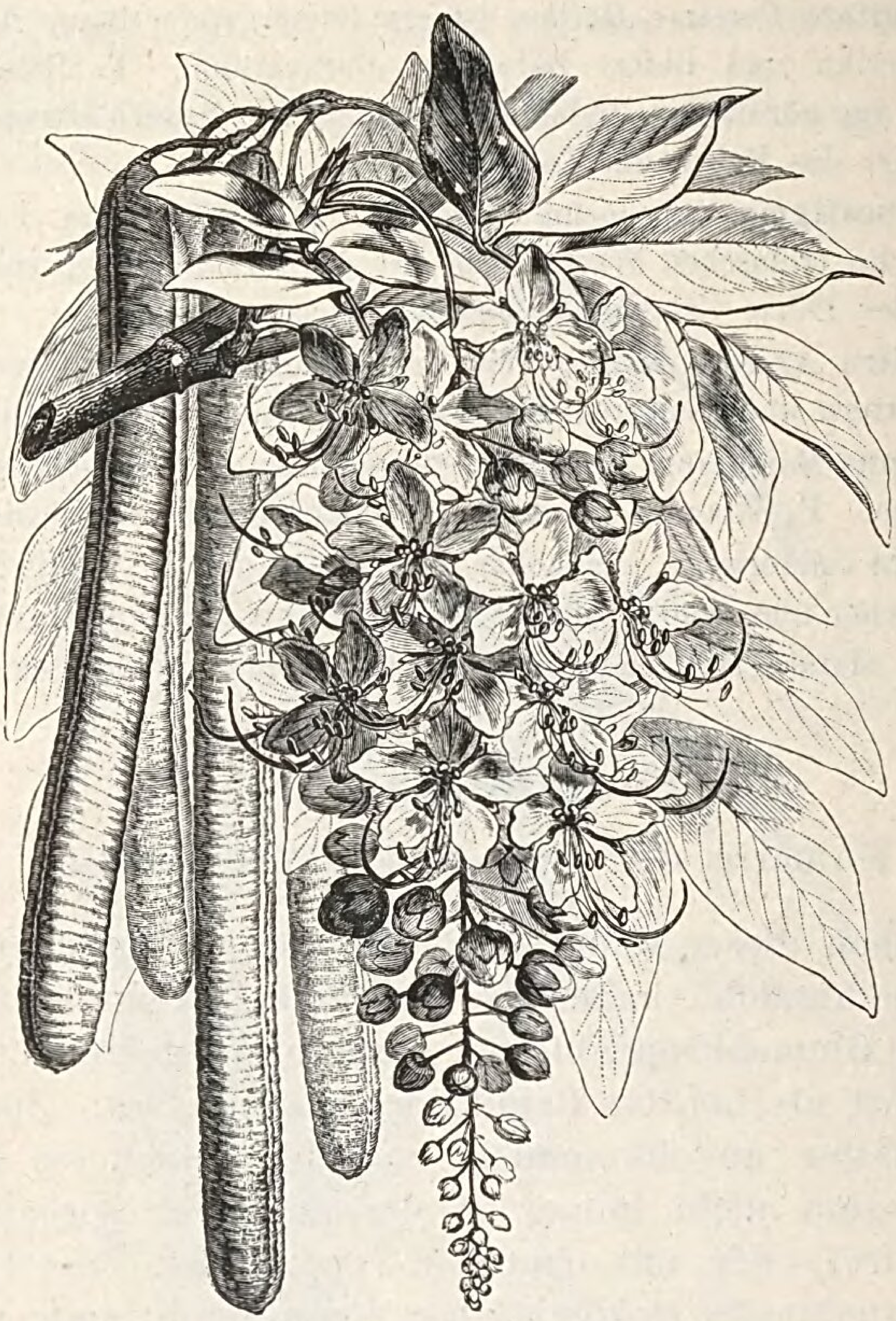


Fig. 377. Cassia fistula.

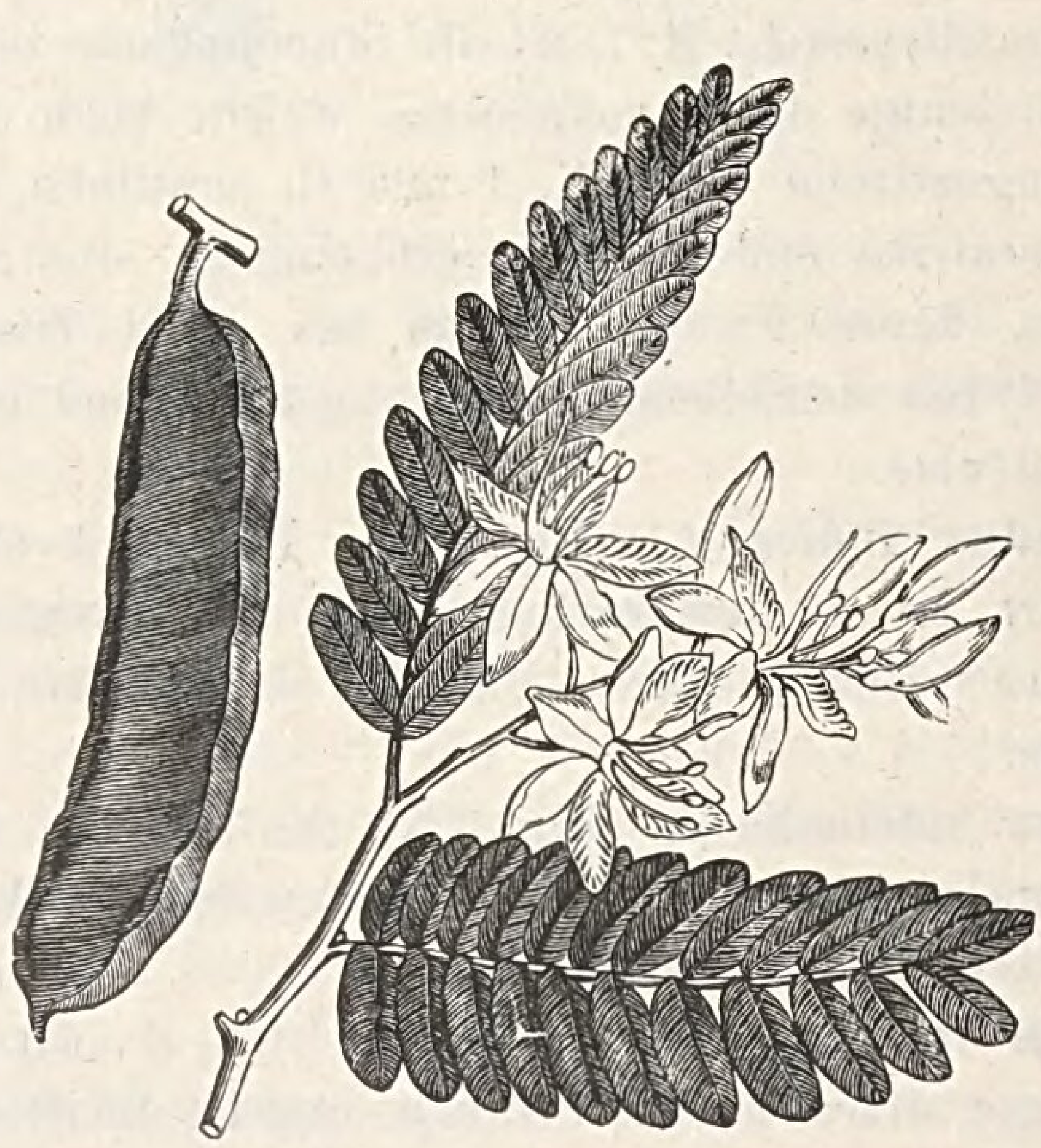


Fig. 378. Tamarindus Indica.



Fig. 379. Copaifera officinalis.

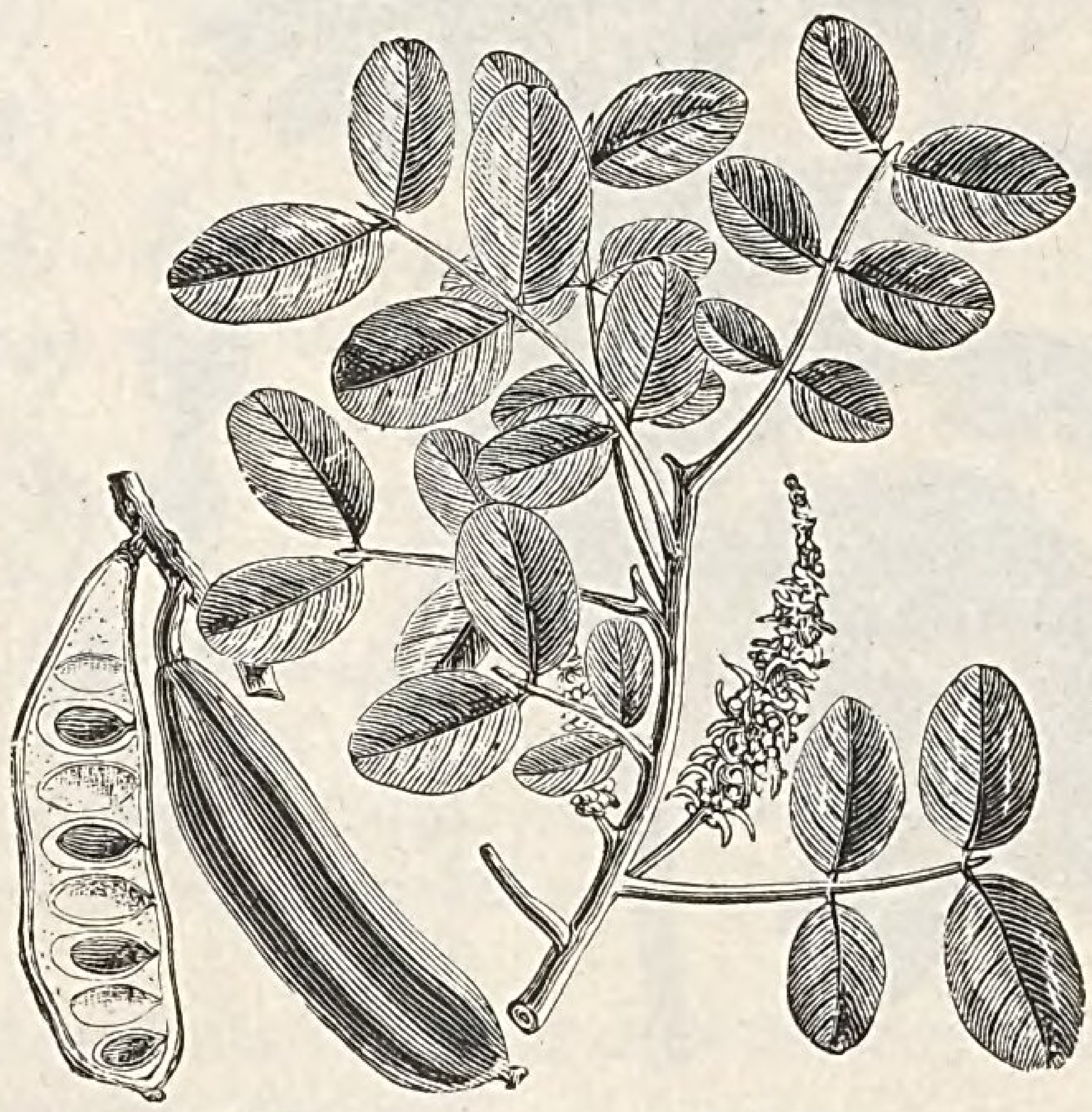


Fig 380. Ceratonia Siliqua.

Haematoxylon Campechianum *L.*, X, 1, in Mexiko heimisch, liefert Lignum Campechianum.

Ceratonia Siliqua *L.* (Fig. 380), XXII, 3, liefert Johannisbrod und gedeiht in den Mittelmeerländern.

Mimosaceae.

Familie der Mimosengewächse.

Die Pflanzen dieser Familie ähneln im Bau denen der beiden vorhergehenden. Es sind Holzgewächse mit paarig gefiederten Blättern. Der Fruchtknoten besteht wie bei den vorhergehenden Familien aus einem einzigen Fruchtblatt. Die Blüthen sind jedoch



Fig. 381. Acacia arabica.



Fig. 382. Acacia Catechu.

zum Unterschiede von den vorhergehenden regelmässig, Kelch und Krone meist verwachsenblätterig. Die Blüthenformel ist: K 5 C 5 $A\,5 - 10 - \infty\ G\underline{1}$. In der Anordnung der Staubgefässe herrscht grosse Mannigfaltigkeit. Die meist sehr kleinen Blüthen stehen häufig in Köpfchen, welche oft wiederum ährenartig gruppirt sind.

Off. **Acacia** Senegal *Willdenow*, XVI (Syn. **A.** Verek *Guillemin et Perrottet*), **A.** arabica *Willdenow* (Fig. 381) und andere Arten, welche in Afrika und Südasien einheimisch sind, liefern Gummi arabicum, **A.** Catechu *Willdenow* (Fig. 382) wächst in Indien und liefert neben der nicht hierher gehörigen Uncaria Gambir das Catechu.

Stryphnodendron Barbatimao *Martius,* in Brasilien heimisch, ist die Stammpflanze von Cort. adstring. Brasiliens.

Sympetalae.
Verwachsenblumenblätterige Dicotylen.

Ericaceae.
Familie der Haidekrautgewächse.

Die Haidekraut-Gewächse haben regelmässige, meist fünfzählige, seltener vierzählige Blüthen, mit verwachsenblätteriger, meist glockiger, am Rande kurz gezähnter Blumenkrone (Fig. 383). Die Staubbeutel sind zuweilen mit eigenthümlichen Anhängseln ver-



Fig. 383. Blüthe von Arctostaphylos Uva Ursi.

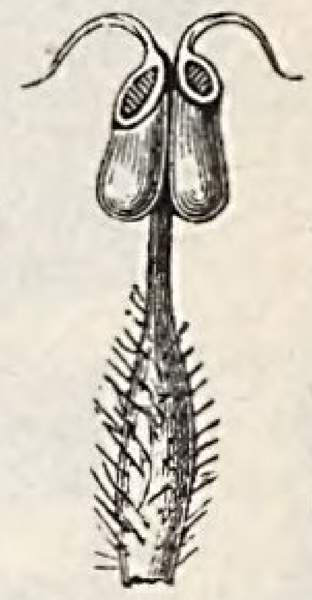


Fig. 384. Staubgefäss mit gehörnten Antheren von Arctostaphylos Uva Ursi.

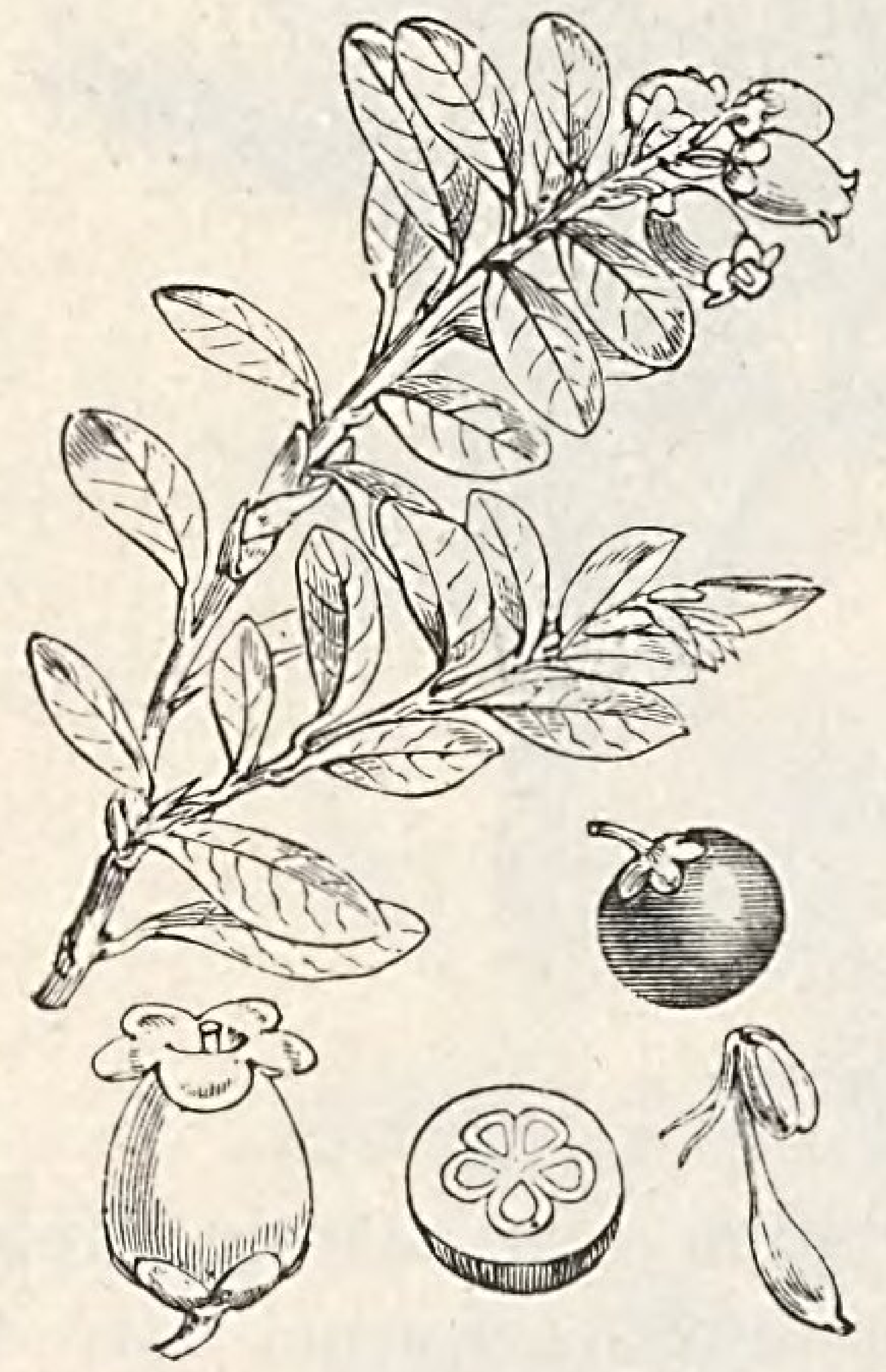


Fig. 385. Arctostaphylos Uva Ursi.



Fig. 386. Vaccinium Myrtillus.

sehen (gehörnte Antheren), (Fig. 384). Der Fruchtknoten besteht aus meist fünf Fruchtblättern mit einfachem Griffel. Die Blüthenformel ist: K 5 C(5) A 5 + 5 G(5) oder K 4 C(4) A 4 + 4 G(4). Der Fruchtknoten kann sowohl unter- wie oberständig sein, die Frucht ist eine vielsamige Beere oder eine Kapsel.

Erica vulgaris *L.*, das Haidekraut, VIII, 1, ist ein niedriger Strauch mit kleinen Blättern und traubigen Blüthenständen, welcher weite Länderstrecken zu bedecken pflegt und diesen das charakteristische Gepräge der „Haide“ verleiht.

Off. **Arctostaphylos** Uva Ursi *Sprengel* (Fig. 385), die Bärentraube, X, 1, gedeiht gleichfalls auf Haideboden und ist die Stammpflanze der Fol. Uvae Ursi.

Vaccinium Myrtillus *L.*, die Heidelbeere (Fig. 386) und **V.** Vitis Idaea *L.*, die Preisselbeere, VIII, 1 (Fig. 387), gedeihen allenthalben in Laub- und Nadel-Wäldern. Ihre Früchte sind ein beliebtes Beerenobst. Das Kraut der ersteren ist auch als Heilmittel in Aufnahme gekommen.

Primulaceae.

Familie der Schlüsselblumengewächse.

Die Schlüsselblumengewächse zeichnen sich durch regelmässige, meist trichterförmige Blumenkronen aus, welche nur einen Kreis von Staubblättern besitzen, deren Staubfäden mit der Blumenkrone verwachsen sind. Die Blüthenformel ist: K5 C(5) A5 G(5). Die Frucht ist eine ungefächerte, vielsamige Kapsel.

Primula officinalis *Jacquin* (Fig. 388), die Schlüsselblume, V, 1, ist eine bekannte Frühlingsblume, deren Blüthen früher auch medicinische Anwendung fanden.



Fig. 387. Vaccinium Vitis Idaea.



Fig. 388. Primula officinalis.

Diospyrinae.

Familie der Ebenholzgewächse.

Die Ebenholzgewächse sind im Bau der Blüthen den Schlüssel blumengewächsen sehr ähnlich, nur sind meist beide Staubblattkreise entwickelt und der Fruchtknoten gefächert, jedoch wenigsamig; zuweilen sind die Blüthen getrenntgeschlechtig. Die Pflanzen dieser Familie sind in den Tropen einheimische Bäume oder Sträucher.

Diospyros Ebenum *Retzius*, der Ebenholzbaum, XXII, 7, ist in Ostindien heimisch. Sein Kernholz bildet das sehr geschätzte Ebenholz.

Off. **Dichopsis** Gutta *Bentham* und *Hooker* (Fig. 389) (auch **Isonandra** Gutta *Hooker* genannt) und **Payena** macrophylla *Bentham*, sowie andere Arten dieser drei Gattungen sind in den Tropen einheimische, Guttapercha liefernde Bäume.

Off. **Styrax** Benzoïn *Dryander*, X, 1, ein auf Java und Sumatra heimischer Baum, liefert Benzoëharz; **St.** officinalis *L.* ist in den östlichen Mittelmeerländern heimisch und ist die Stammpflanze des nicht mehr gebräuchlichen festen Storax (nicht zu verwechseln mit Styrax liquidus des Arzneibuches).



Fig. 389. Dichopsis Gutta.

Convolvulaceae.

Familie der Windengewächse.

Die Windengewächse besitzen regelmässige, fünfzählige Blüthen mit trichterförmigen bis oben hinauf verwachsenen Blumenkronen, welche in der Knospenlage gedreht sind. Die Staubblätter sind in



Fig. 390. Grundriss einer Convolvulaceenblüthe.

der Fünfzahl vorhanden, der Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern mit je zwei Samen und bildet eine Kapsel oder Beere. Die Blüthenformel ist: K 5 C 5 A 5 $G^{\underline{(2)}}$ (Fig. 390). Die Convolvulaceae sind windende Gewächse mit langen dünnen Sprossen.

Off. **Ipomoea** purga *Hayne*, die Jalapenwinde, V, 1 (Fig. 391), an den Abhängen der mexikanischen Anden gedeihend, ist die Stammpflanze von Tubera und Resina Jalapae.

Convolvulus Scammonia *L.*, die Purgirwinde, V, 1, ist in den östlichen Mittelmeerländern heimisch und liefert Radix und Resina Scammoniae (Scammonium).

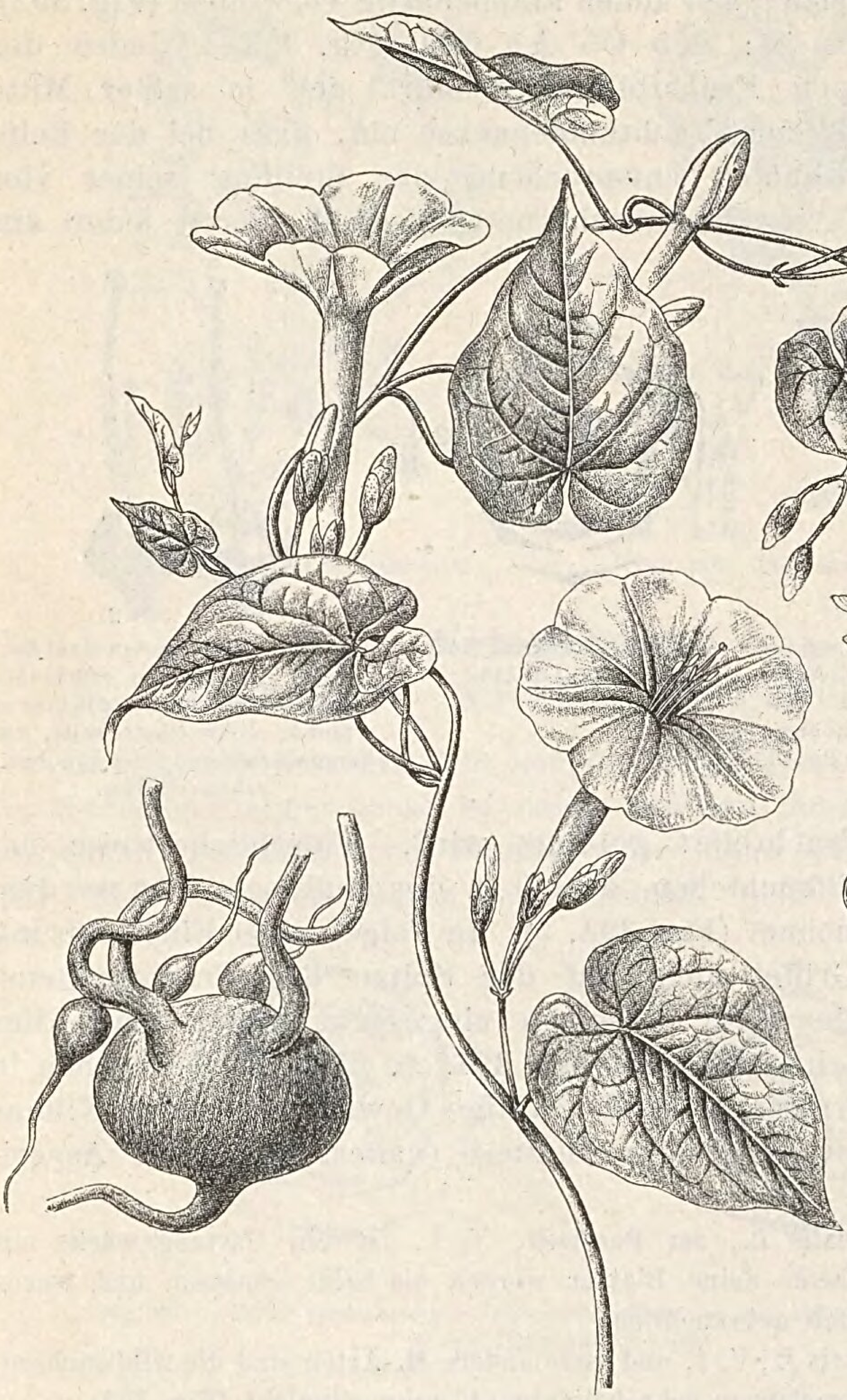


Fig. 391. Ipomoea purga.

Borragineae

(auch Asperifoliaceae genannt).

Familie der Boretschgewächse.

Die Blüthen der Boretschgewächse zeigen bis auf den Fruchtknoten vollkommene Aehnlichkeit mit denen der vorher beschriebenen Windengewächse, nur mit dem Unterschiede, dass die Blumenkrone in der Knospenlage nicht gedreht, sondern dachig gefaltet

ist. Die Blumenkronenröhren besitzen häufig sogenannte Schlundanhänge, welche sich nach innen klappenartig vorwölben (Fig. 392). Die Blüthenformel ist: K5 C5 A5 $G^{\underline{(2)}}$ (Fig. 393). Jedes der beiden vorhandenen Fruchtblätter schnürt sich in seiner Mitte so vollkommen bis zur Fruchtknotenachse ein, dass bei der Reife der ganze Fruchtknoten entsprechend der Stellung seiner vier Samenanlagen in vier Theilfruchtknoten zerfällt, deren jeder aus

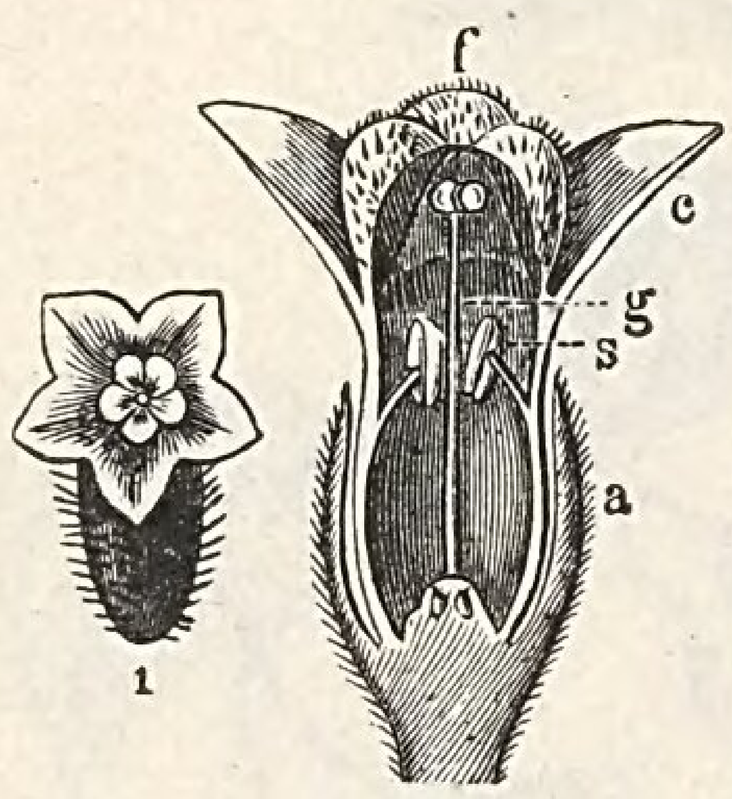


Fig. 392. *1* Blüthe einer Borraginee (Anchusa officinalis); *2* dieselbe längsdurchschnitten und vergrössert: *f* die Schlundanhänge, *a* Kelch, *s* Staubgefässe, *g* Pistill, *c* Blumenkrone.

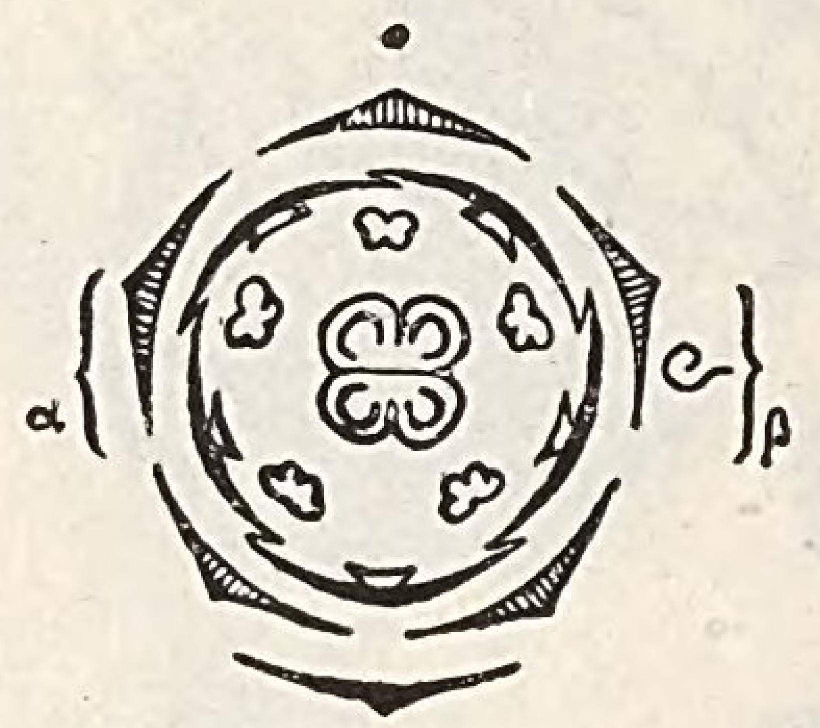


Fig. 393. Grundriss einer Borragineen-Blüthe.

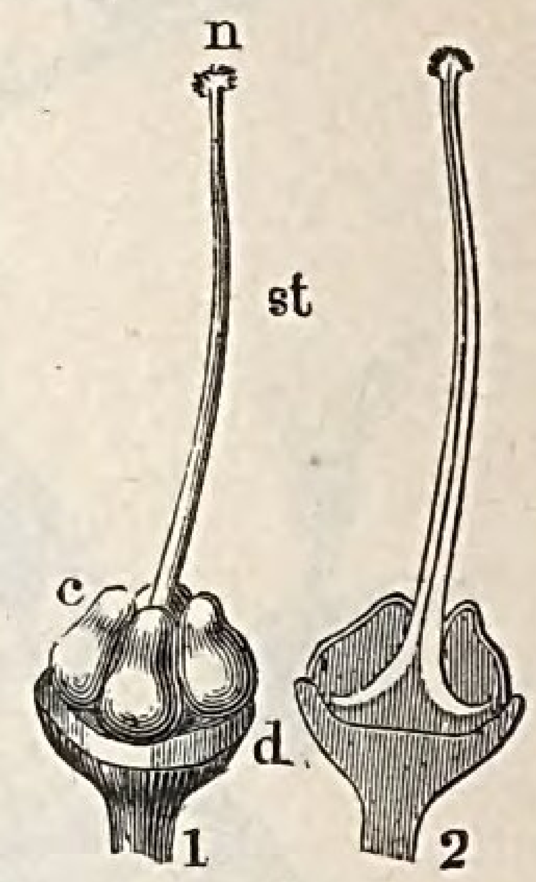


Fig. 394. Fruchtknoten einer Borraginee (Symphytum officinale): *1* die vier Fruchtknotenfächer (c) zeigend, *2* im Querschnitt, zur Veranschaulichung des gynobasischen Griffels.

einem halben Fruchtblatt gebildet wird. Fälschlicherweise hat man die vier Theilfrüchtchen, da sie in der Reife sehr hart werden, als Nüsschen bezeichnet (Fig. 394, *1*). In Folge dieser Einschnürung steht auch der Griffel nicht auf der Spitze des Fruchtknotens, sondern ist in die Mitte desselben eingesenkt. Man nennt dies einen gynobasischen Griffel (Fig. 394, *2*). Die Blüthen stehen in Wickeln. Die Borragineen sind krautige Gewächse unseres Klimas mit ausnahmslos rauhhaarigen Blättern (daher der Name Asperifoliaceae).

Borrago officinalis *L.*, der Boretsch, V, 1, ist ein Gartengewächs mit schönen blauen Blüthen. Seine Blätter werden als Salat genossen und waren früher auch medicinisch gebräuchlich.

Myosotis palustris *L.*, V, 1, und viele andere **M.**-Arten sind die wildwachsenden und auch als Zierpflanzen sehr beliebten Vergissmeinnicht (Fig. 395).

Pulmonaria officinalis *L.*, V, 1, das Lungenkraut (Fig. 396), lieferte früher Herba Pulmonariae.

Alcanna tinctoria *Tausch*, V, 1, in Südeuropa heimisch, ist die Stammpflanze der zum Färben von Oelen und Fetten dienenden Rad. Alcannae.

Symphytum officinale *L.*, ein an Bachufern und auf feuchten Wiesen heimisches Kraut, lieferte die früher in der Thierheilkunde gebrauchte Rad. Consolidae majoris.

Cynoglossum officinale *L.*, ist die Stammpflanze der früher medizinisch verwendeten Herba Cynoglossi.

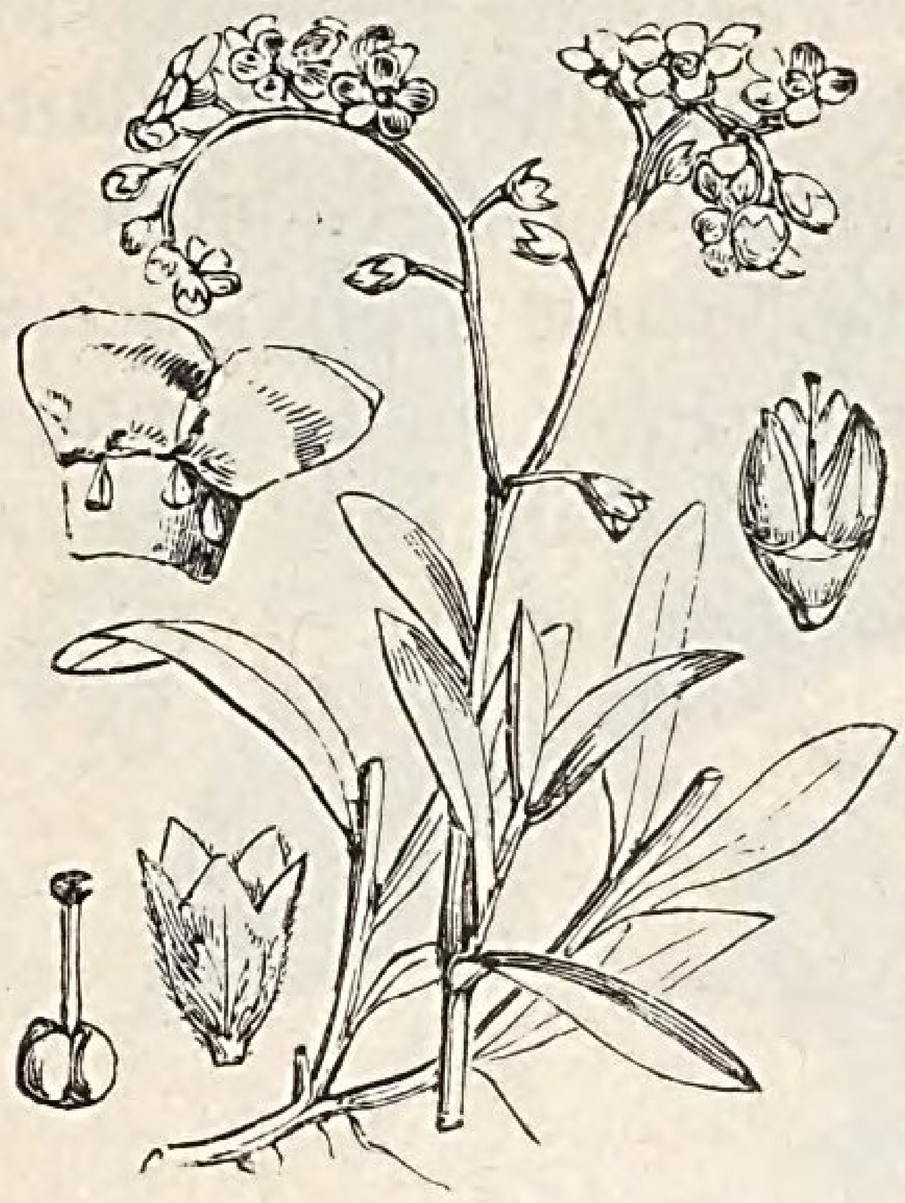


Fig. 395. Myosotis palustris.

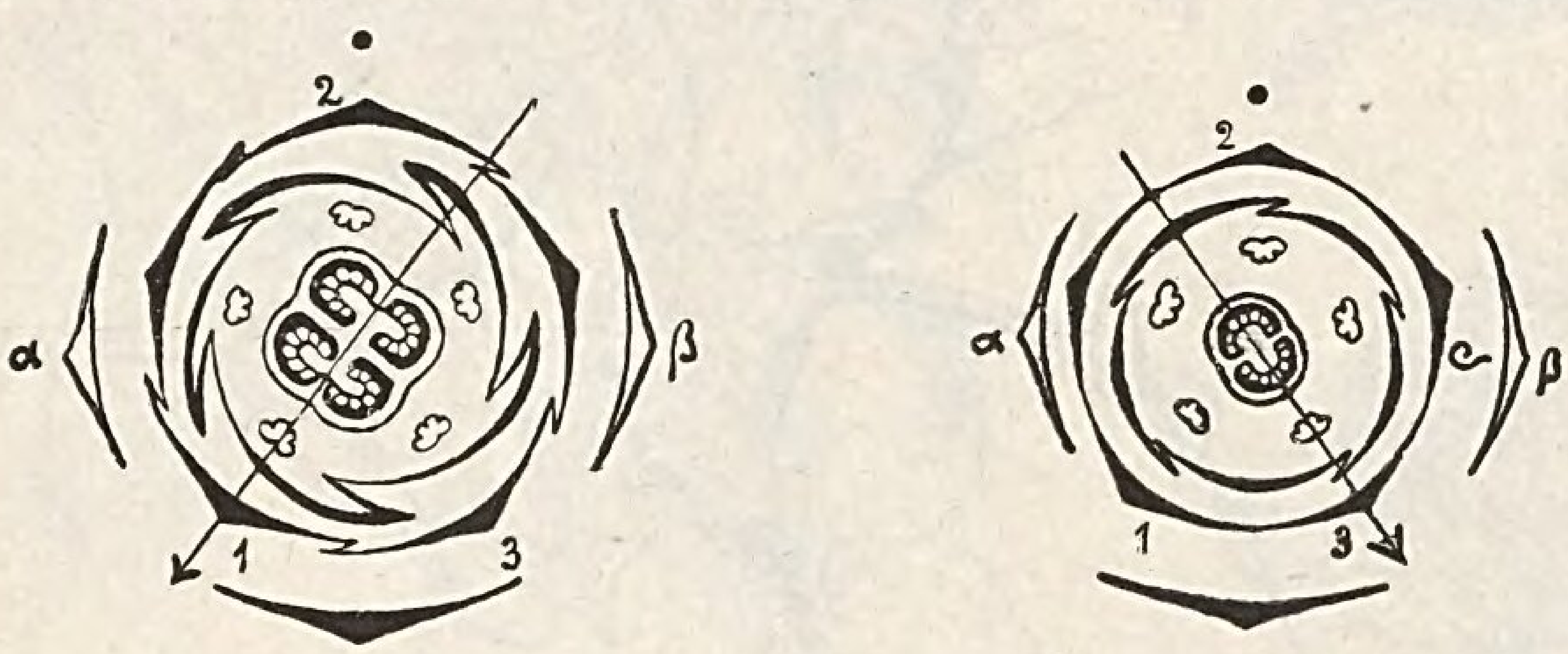


Fig 396. Pulmonaria officinalis.

Solanaceae.

Familie der Nachtschattengewächse.

Die in pharmaceutischer Beziehung überaus wichtige Familie der Nachtschattengewächse ist nach dem Bau ihrer Blüthen der vorhergehend beschriebenen Familie sehr nahe verwandt, zeichnet sich aber dennoch durch eine Anzahl sehr charakteristischer



A *B*

Fig. 397. Schräg zygomorphe Solanaceen-Blüthen: *A* von Datura Stramonium, *B* von Hyoscyamus niger.

Besonderheiten aus, namentlich in Bezug auf den Fruchtknoten. Derselbe besteht zwar ebenfalls aus zwei Fruchtblättern, ist jedoch nicht vierfächerig wie bei den Borragineae, sondern bleibt zweifächerig. Die Stellung des Querschnittbildes des Fruchtknotens zur Achse ist eine schräge (Fig. 397), d. h. eine durch die Mitte der Fruchtblätter gezogene Linie schneidet die Achse der Pflanze, an welcher die Blüthe seitlich ansitzt, nicht. Die Nachtschattengewächse haben die Eigenthümlichkeit, dass in der Blüthenregion die vorhandenen Laubblätter bis zu einem gewissen Punkte mit den In-

florescenz-Sprossen oder die Inflorescenz-Sprosse mit der Hauptachse bis zum nächst höheren Laubblatt verwachsen, so dass häufig in Folge der laubblattartigen Ausbildung der Blüthen-Vorblätter ungleich grosse, sogenannte gepaarte Blätter einander gegenüber stehen. Die Frucht ist eine Beere oder Kapsel, beide mit zahlreichen Samen. Die Nachtschattengewächse sind meist Kräuter und zeichnen sich fast durchweg durch einen hohen Alkaloïdgehalt aus, wesshalb die Mehrzahl derselben medicinische Anwendung findet.



Fig. 398. Solanum Dulcamara.

a) Mit Beerenfrüchten:

Solanum tuberosum *L.*, die Kartoffelpflanze, V, 1, stammt von den Anden Südamerikas und ist seit ihrer Einführung in Europa ihrer essbaren Knollen wegen von volkswirthschaftlicher Bedeutung geworden. **S.** Dulcamara *L.*, das Bittersüss (Fig. 398), ein in Europa, namentlich an Flussufern verbreiteter Halbstrauch, liefert Stipites Dulcamarae.

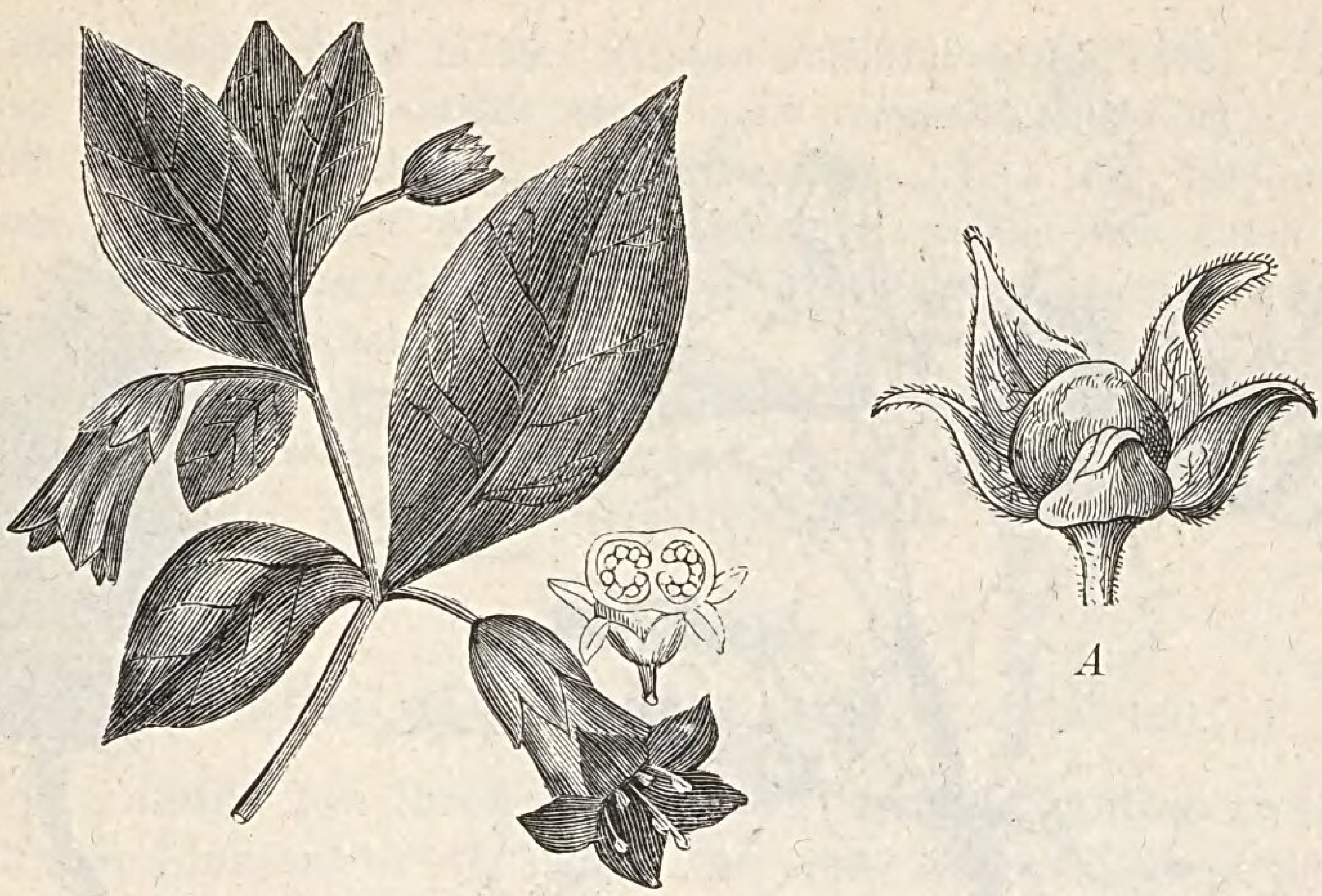


Fig. 399. Atropa Belladonna; *A* eine reife Frucht.



Fig. 400. Capsicum annuum.

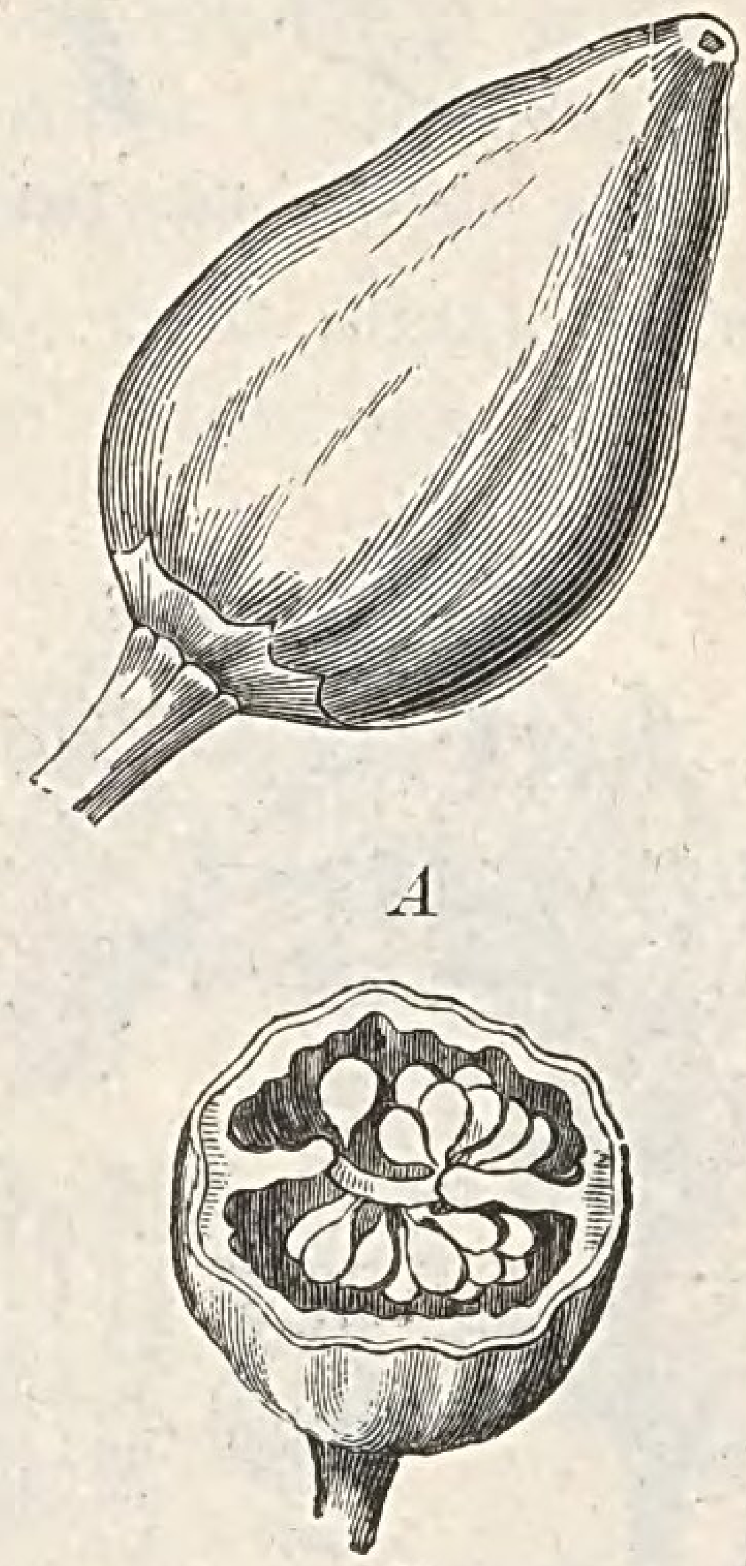


Fig. 401. *A* Frucht von Capsicum annuum; *B* dieselbe querdurchschnitten.

Off. **Atropa** Belladonna *L.*, die Tollkirsche, V, 1 (Fig. 399), wächst in Laubwäldern wild und hat durch ihre mit Kirschen allerdings kaum zu verwechselnden Beeren (Fig. 399, *A*) schon manche verhängnissvolle Vergiftung veranlasst. Liefert Fol. Belladonnae und Radix Belladonnae. Atropin ist in allen Theilen der Pflanze enthalten.

Off. **Capsicum** annuum *L.*, der spanische Pfeffer, V, 1 (Fig. 400), ist ein in Mexiko heimisches, in Südeuropa kultivirtes strauchartiges Kraut mit bis fingerlangen kegelförmigen Beeren (Fig. 401), deren Fruchtfleisch beim Trocknen ganz verschwindet. (Fruct. Capsici).



Fig. 402. Datura Stramonium.



Fig. 403. Aufspringende reife Frucht von Datura Stramonium.

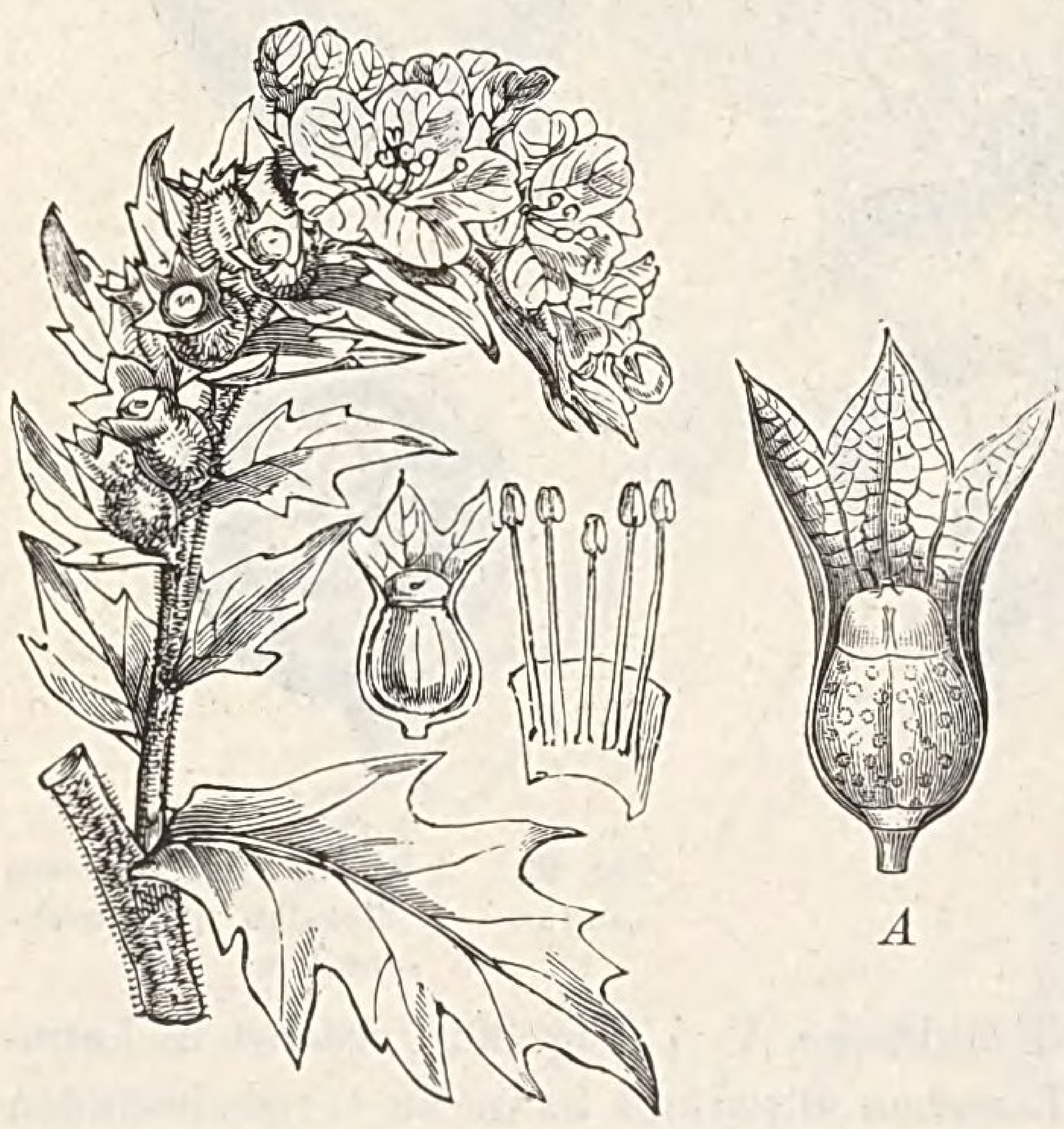


Fig. 404. Hyoscyamus niger: *A* reife Frucht (Deckelkapsel).



Fig. 405. Nicotiana Tabacum.

b) Mit Kapselfrüchten:

Off. **Datura** Stramonium *L.*, der Stechapfel, V, 1 (Fig. 402), besitzt eine weisse trichterförmige Blumenkrone und trägt weichstachlige Kapseln (daher der

Name Stechapfel), welche in vier Klappen aufspringen (Fig. 403). Liefert Fol. und Sem. Stramonii und enthält Atropin und verwandte Alkaloïde.

Off. **Hyoscyamus** niger *L.*, das Bilsenkraut, V, 1 (Fig. 404), ein in Europa und auch anderweit verbreitetes Unkraut, zeichnet sich durch seine mit einem Deckel aufspringenden Kapseln aus (Fig. 404, *A*). Liefert Fol. und Sem. Hyoscyami. Beide enthalten Hyoscyamin.

Off. **Nicotiana** tabacum *L.*, der Tabak, V, 1 (Fig. 405), aus Südamerika stammend, aber in allen Tropengegenden, sowie auch in gemässigten Klimaten cultivirt, liefert Fol. Nicotianae und enthält Nicotin.

Labiatae.

Familie der Lippenblüthlergewächse.

Die Familie hat ihren Namen von der gewöhnlich zweilippigen Gestalt der Blumenkronen. Zwei der fünf Kronenblätter pflegen zu der meist helmförmigen, zuweilen jedoch auch sehr kleinen Oberlippe und drei zur Unterlippe verwachsen zu sein (Fig. 406). In gleicher Weise ist der Kelch meist derart getheilt, dass drei obere Kelchzipfel sich von zwei unteren deutlich abheben. Die Zahl der Staubgefässe ist meist vier (das hintere obere fehlt stets), seltener zwei (bei Salvia und Rosmarinus, bei denen auch von den zwei

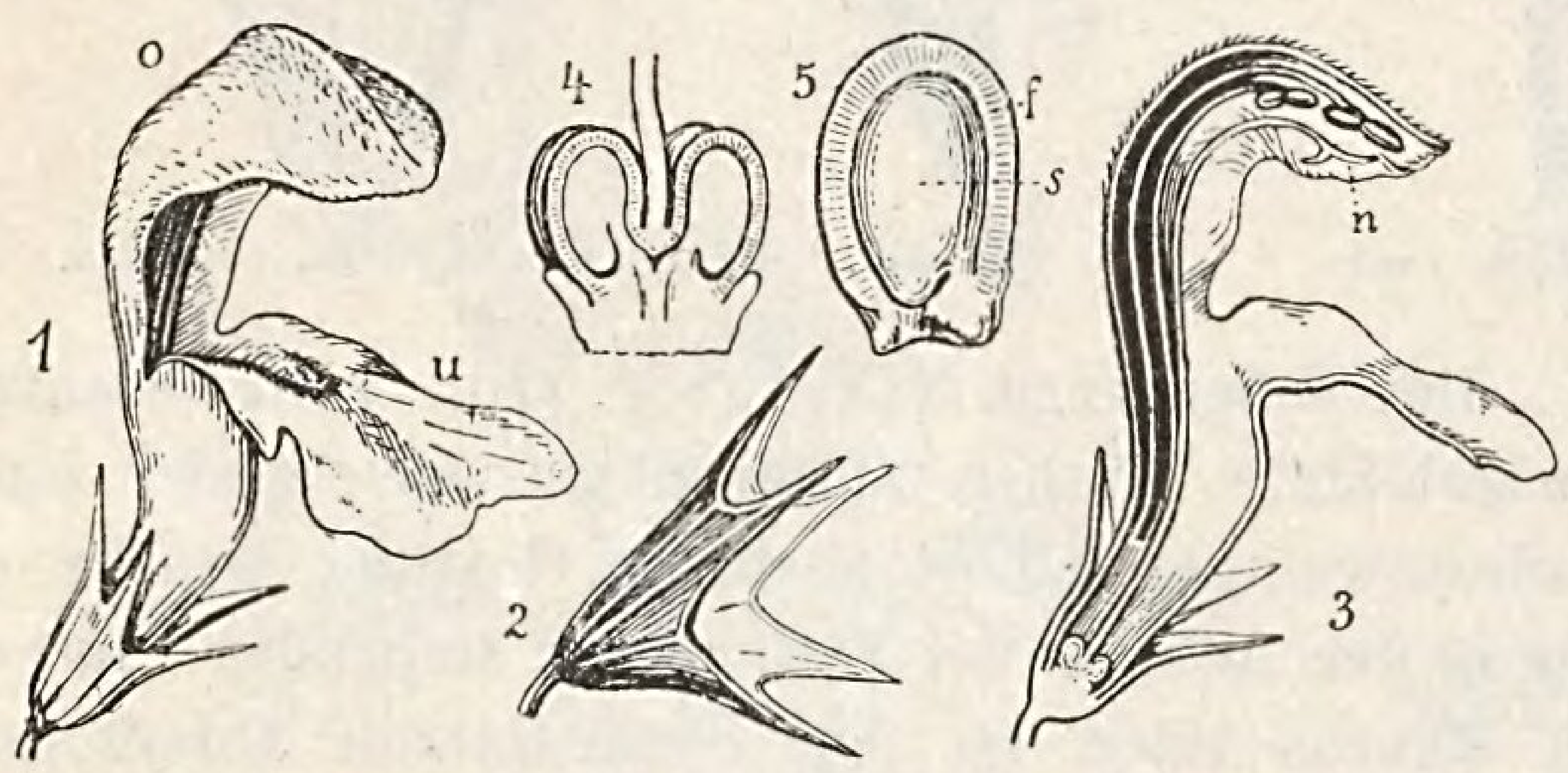


Fig. 406. Eine Labiatenblüthe: *1* dieselbe von der Seite gesehen, *o* Oberlippe, *u* Unterlippe; *2* der Kelch, $^3/_2$lippig; *3* die Blüthe längsdurchschnitten, *n* die Narbe des Griffels; *4* der Fruchtknoten längsdurchschnitten; *5* ein Theilfrüchtchen (Klause), *f* die aus einem halben Fruchtblatt hervorgegangene Fruchtwand, *s* der Same.

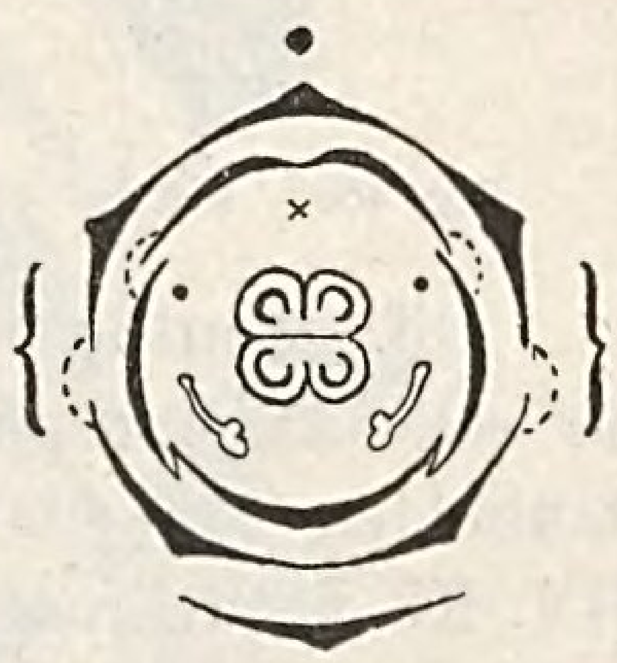


Fig. 407. Grundriss einer Labiatenblüthe (Salvia).

vorhandenen nur die vorderen Staubbeutelhälften ausgebildet sind). Sind vier Staubgefässe vorhanden, so sind die beiden vorderen länger als die hinteren beiden (zweimächtige oder didyname Staubgefässe), daher der XIV. Klasse nach Linné angehörig. Der Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern, welche, wie bei den Borragineen eingeschnürt sind und zur Zeit der Reife vier Theilfrüchtchen bilden (Klausenfrüchte). Linné sah die vier Theilfrüchtchen fälschlich für nackte Samen an und nannte desshalb diejenige Ordnung der XIV. Klasse, welcher die Labiatae angehören, irrthümlich Gymnospermia = Nacktsamige. Der Griffel ist gleichfalls wie

bei den Borragineen in die Einschnürung des Fruchtknotens eingesenkt (**Gynobasischer Griffel**). Die Blüthenformel ist: K(5) C(5) A 4 oder 2 G$\underline{(2)}$ (Fig. 407). Die Blüthen sind bei den Labiaten stets seitenständig und stehen meist in Wickeln, zu Scheinquirlen vereinigt, in den Achseln der Laubblätter. Die Laubblätter selbst sind gegenständig und an den vierkantigen Stengeln derart gestellt, dass je zwei gegenüberliegende Paare sich kreuzen. Fast sämmtliche Lippenblüthler führen, namentlich in ihren Blättern, reichlich ätherisches Oel.

Off. **Melissa** officinalis *L.*, Melisse, XIV, 1, besitzt Blüthen, deren lippenförmiger Charakter deutlich ausgeprägt ist und liefert Fol. Melissae.

Off. **Lavandula** vera *De Candolle,* Spike oder Lavendel, XIV, 1, zeichnet sich durch die nur schwach lippig ausgebildete Gestalt ihrer Blumenkrone aus (Fig. 408), trägt blaublüthige ährenförmige Blüthenstände und liefert Flor. Lavandulae.

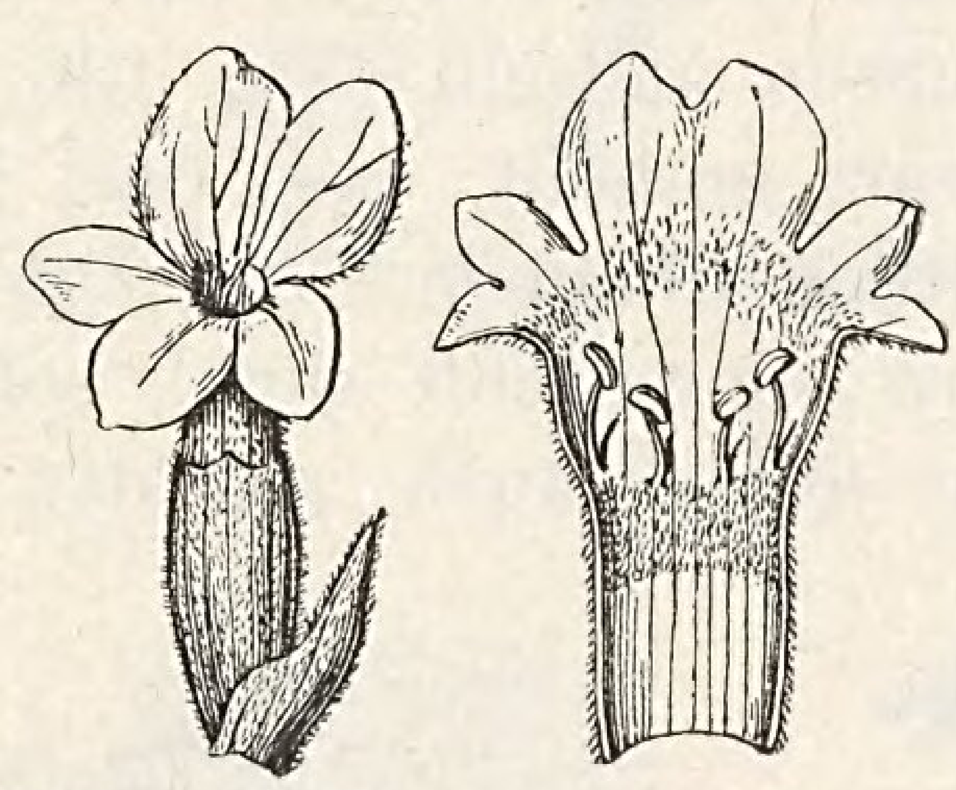


Fig. 408. Blüthe von Lavandula vera.

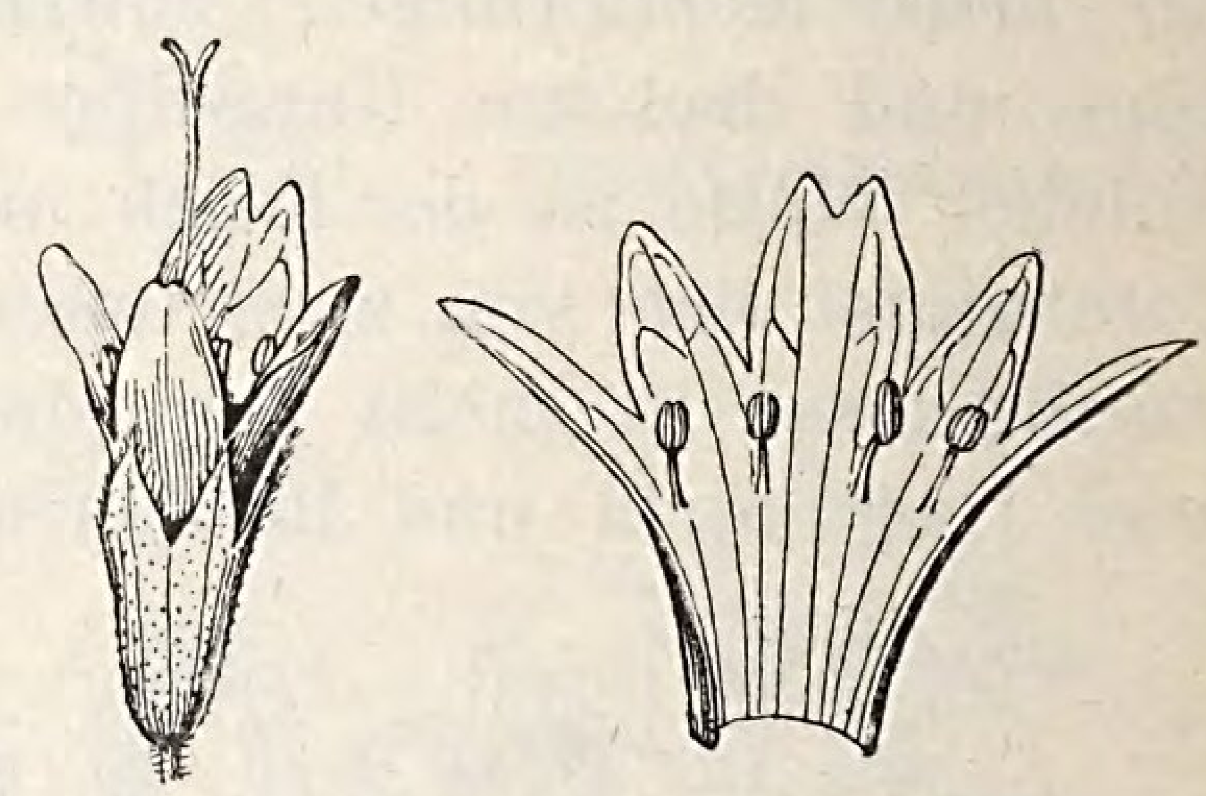


Fig. 409. Blüthe von Mentha piperita.

Off. **Mentha** piperita *L.*, die Pfefferminze, XIV, 1 (Fig. 410), besitzt ebenfalls nur schwach lippenförmig ausgebildete Blüthen und ausnahmsweise gleich lange Staubfäden (Fig. 409). Nichtsdestoweniger gehört auch die Gattung Mentha der XIV. Kl. nach Linné an. Die in den Achseln der Laubblätter stehenden Blüthen-Scheinwirtel sind bei vielen Mentha-Arten an den Sprossspitzen ährenförmig einander genähert. Liefert Fol. Menthae piperitae. — **M.** crispa *L.*, die Krauseminze, liefert Fol. Menthae crispae.

Off. **Thymus** vulgaris *L.*, Thymian, XIV, 1, ein strauchartiges Kraut mit aufsteigendem Stengel und länglich eiförmigen, am Rande zurückgerollten unterseits weissgrauen Blättern, liefert Herb. Thymi, während **Th.** Serpyllum *L.*, der Quendel (Fig. 411), die Stammpflanze der Herb. Serpylli, einen niedergestreckten, am Grunde kriechenden Stengel und an ihrer Basis gewimperte Blätter besitzt.

Lamium album *L.*, Taubnessel, XIV, 1 (Fig. 412), trägt Blüthen mit helmförmiger Oberlippe, ist ein verbreitetes Unkraut und liefert Flor. Lamii alb.

Glechoma hederacea *L.*, Gundermann, XIV, 1 (Fig. 413), ebenfalls ein gemeines Unkraut, ist die Stammpflanze der Herb. Hederae terrestris.

Teucrium marum *L.*, Gamander, XIV, 1, zeichnet sich durch verkümmerte Oberlippe und stark vergrösserte Unterlippe aus und liefert Herb. Teucrii.

Off. **Salvia** officinalis *L.*, Salbei, II, 1 (Fig. 414), mit nur zwei Staubgefässen (Fig. 407, 415), deren Connectiv hebelförmig vergrössert ist und nur ein

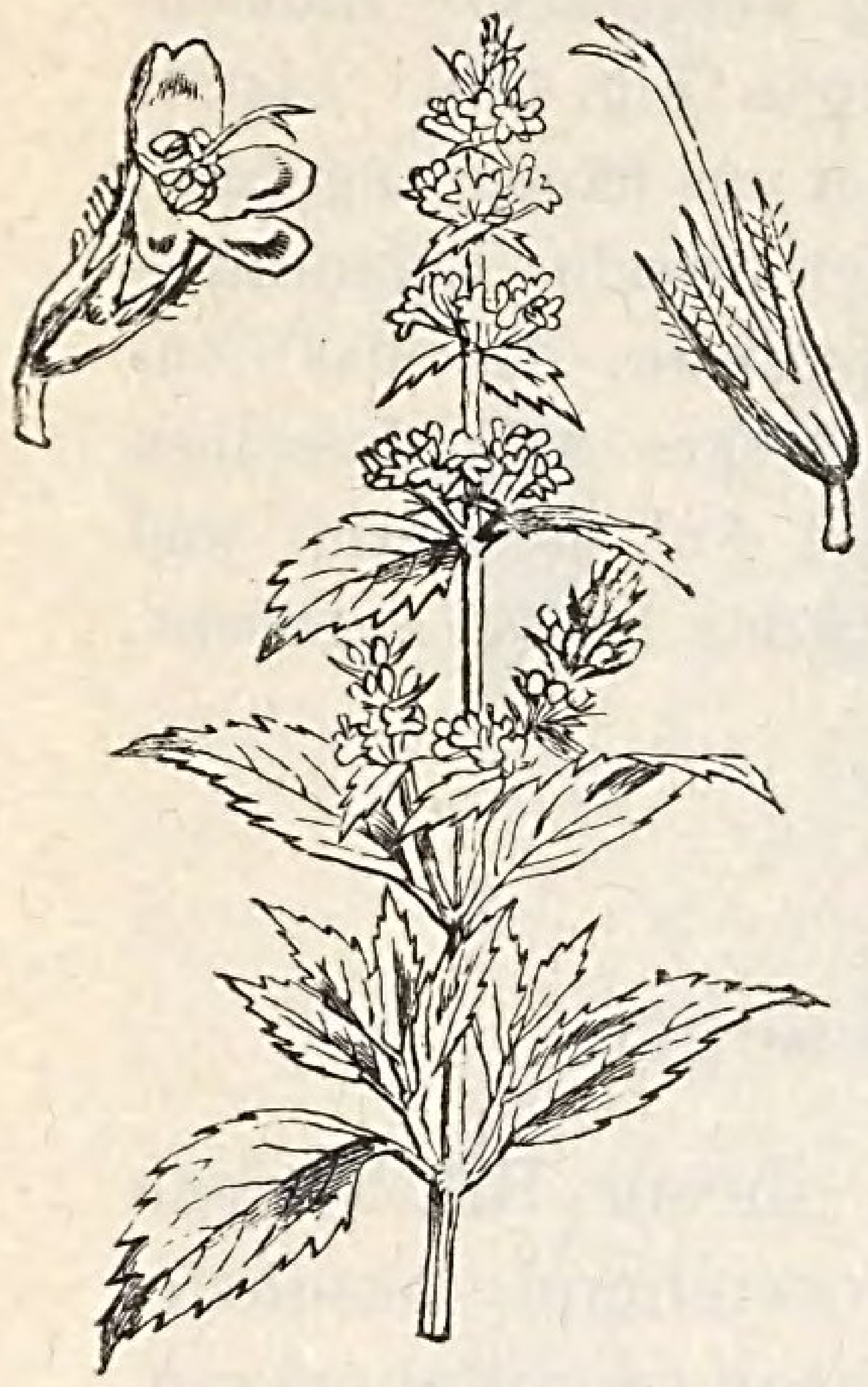


Fig. 410. Mentha piperita.



Fig. 411. Thymus Serpyllum.



Fig. 412. Lamium album.



Fig. 413. Glechoma hederacea.



Fig. 414. Salvia officinalis.

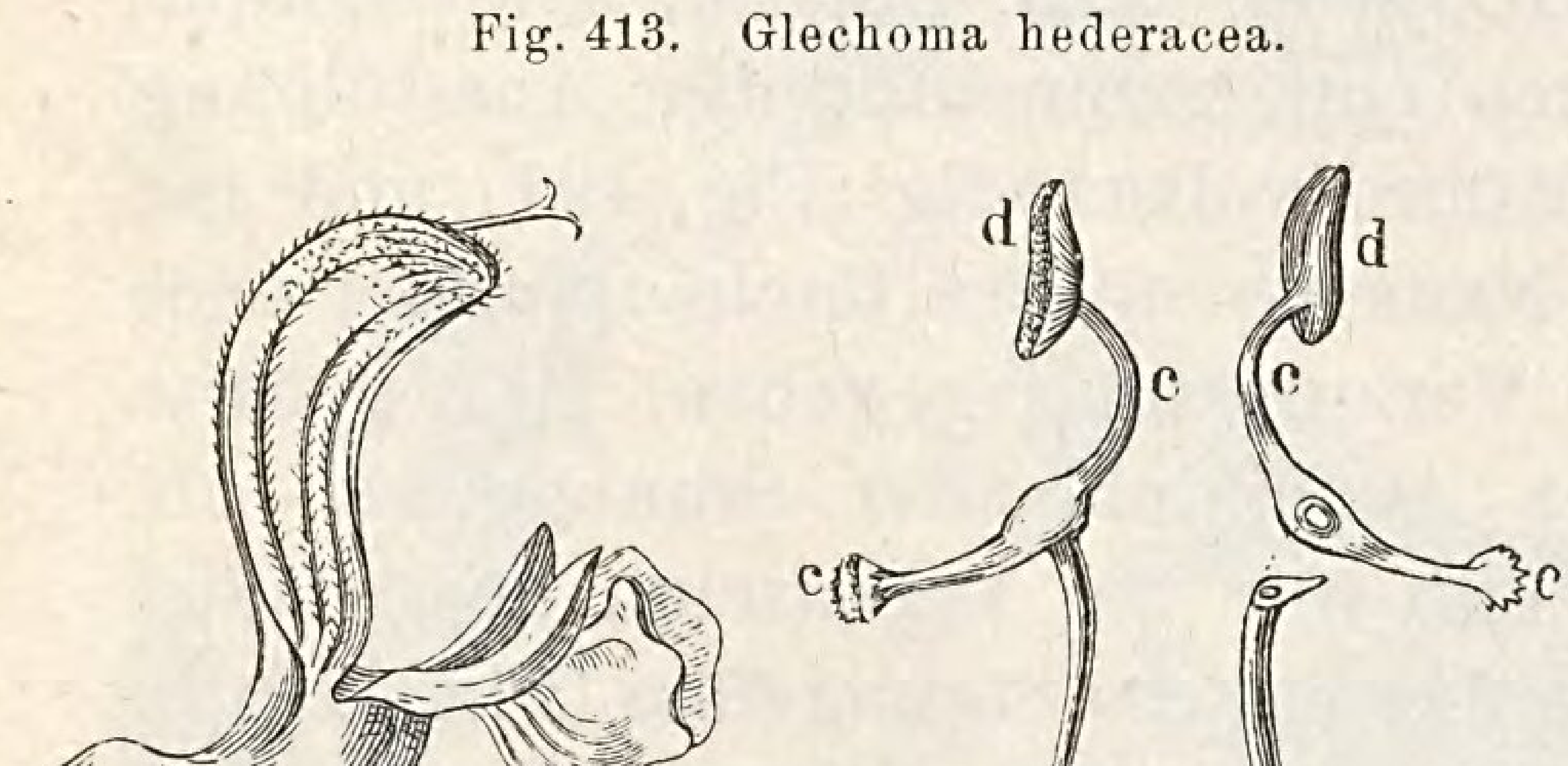


Fig. 415. Blüthe von Salvia; rechts die beiden Staubgefässe vergrössert: *a* und *b* die Filamente, *c* Connectiv, *d* ausgebildete Antherenfächer, *e* verkümmerte Antherenfächer.



Fig. 416. Blüthe von Rosmarinus officinalis: *st* Staubgefäss, *n* Griffel mit Narbe.

ausgebildetes Staubbeutelfach trägt, besitzt eine bauchig ausgesackte Blumenkronenröhre und eine stark helmförmig ausgebildete Oberlippe (Fig. 415). Liefert Fol. Salviae. Die aus Südeuropa stammende Pflanze wird bei uns häufig angebaut.

Off. **Rosmarinus** officinalis *L.*, Rosmarin, II, 1, zeigt dieselbe Eigenthümlichkeit der Staubgefässe, wie Salvia, nur mit dem Unterschiede, dass das Connectiv nicht so deutlich gegliedert ist und der unfruchtbare Arm desselben nur ein unscheinbares Fähnchen bildet (Fig. 416). Liefert Fol. Rosmarini und wird zu diesem Zwecke, sowie als Ziergewächs auf dem Lande häufig angebaut.

Scrophulariaceae

(auch Personatae genannt).

Familie der Rachenblüthlergewächse.

Die Gewächse dieser Familie besitzen in ihrem Blüthenbau grosse Verwandtschaft einerseits mit den vorstehend beschriebenen Labiaten, andrerseits, namentlich wegen ihrer zweifächerigen, vielsamigen Fruchtknoten mit den Solanaceen. Der Kelch ist fünf-

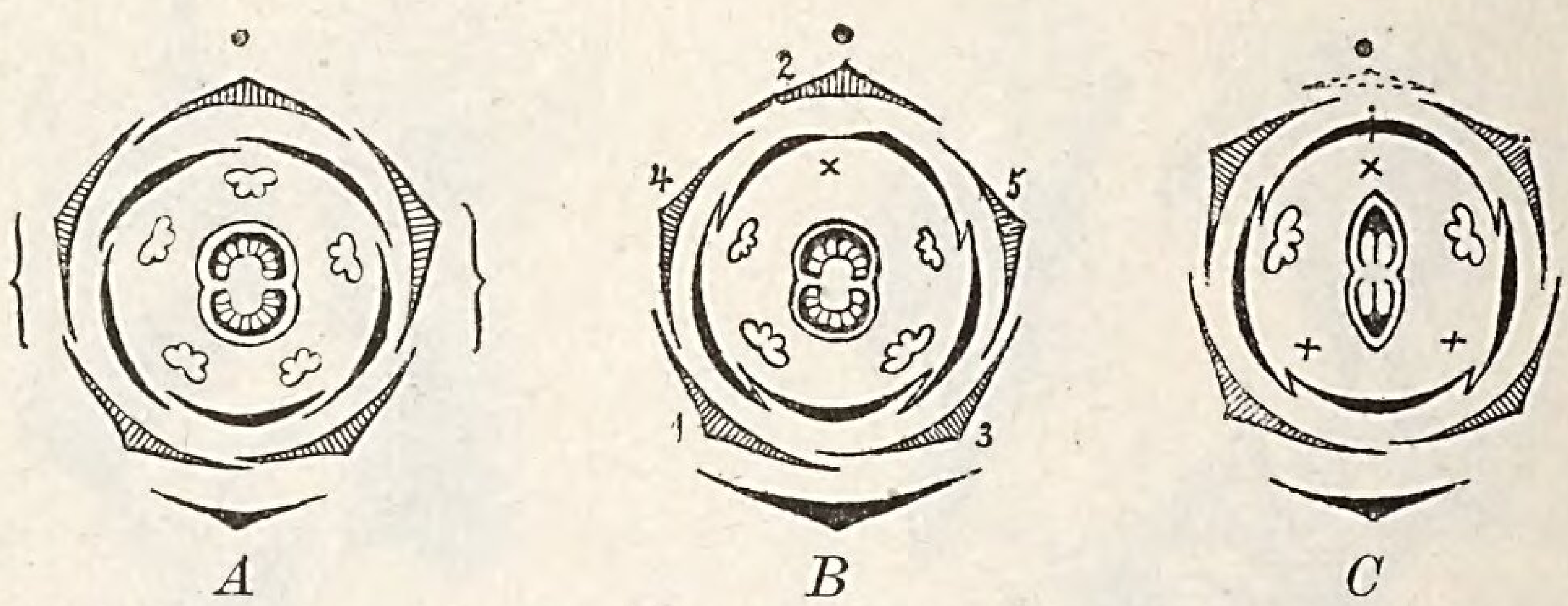


Fig. 417. Grundrisse von Scrophulariaceenblüthen: *A* Verbascum mit fünf, *B* Digitalis mit vier und *C* Veronica mit zwei Staubgefässen.

zählig, bald regelmässig, bald mit verkümmertem hinteren Kelchblatt (Fig. 417 *C*). Die Blumenkrone ist zuweilen fast völlig regelmässig (bei Verbascum) zuweilen völlig zweilippig ausgeprägt. Bei einer Anzahl der hierher gehörigen Gewächse (z. B. Linaria, Antirrhinum) verschliesst die Unterlippe durch eine gaumenförmige Ausstülpung den Zugang zur Blumenkronenröhre vollständig (Fig. 421) und hat diese Eigenthümlichkeit zu der Namengebung: „Rachenblüthler oder Maskenblüthler“ (Personatae)[1]) Veranlassung gegeben. Die grösste Mannigfaltigkeit waltet in der Ausbildung der Staubgefässe ob. Sämmtliche fünf Staubgefässe sind nur bei Verbascum ausgebildet (Fig. 417 *A*). Bei Digitalis fehlt das hintere Staubgefäss (Fig. 417 *B*). Bei Gratiola und Veronica fehlen ausser dem hinteren Staubgefäss auch die beiden vorderen (Fig. 417 *C*). Daher gehören die Scrophulariaceen theils der V., theils der XIV. und theils der II. Klasse nach

[1]) Von persona = die Maske.



Fig. 418. Verbascum thapsus.



Fig. 419. Digitalis purpurea: *a* eine einzelne Blüthe, *b* dieselbe geöffnet.

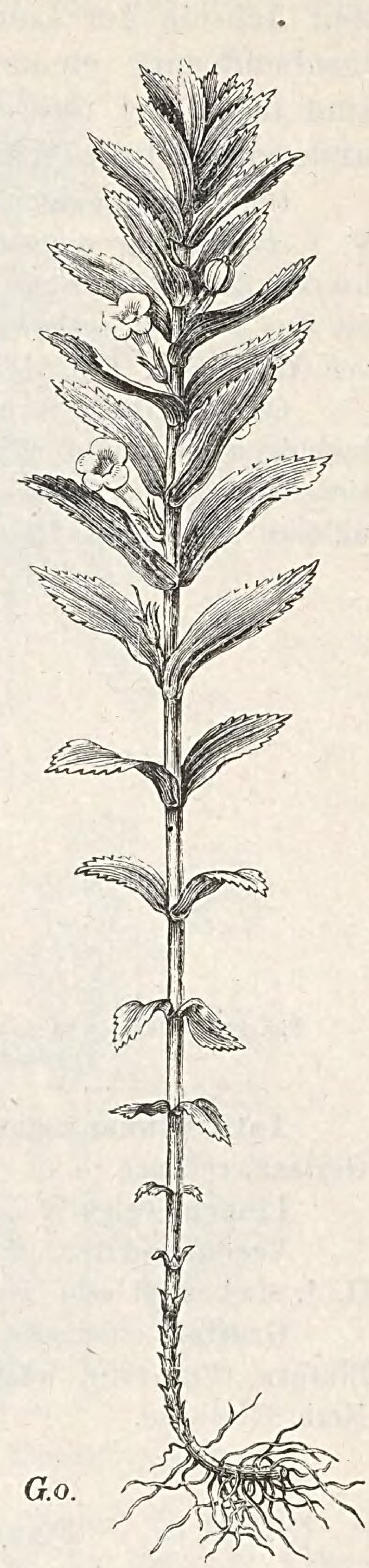


Fig. 420. Gratiola officinalis.

Linné an. Der aus zwei Fruchtblättern bestehende Fruchtknoten bildet eine vielsamige Kapsel. Die Blüthen stehen wie bei den Labiaten in den Achseln der Laubblätter oder sind an der Spitze des Sprosses traubenförmig einander genähert. Die Gewächse dieser Familie sind meist bei uns einheimische Kräuter, zum Theil auf Wurzeln anderer Pflanzen schmarotzend.

Off. **Verbascum** phlomoïdes *L.* und **V.** thapsiforme *Schrader*, Wollkraut, V, 1, zwei wenig von einander verschiedene Arten mit beiderseits wollfilzig behaarten Laubblättern und hellgelben Blüthen, deren zwei vordere Staubfäden kahl, die drei hinteren weisswollig behaart sind, liefern Flor. Verbasci. Die Blüthen von **V.** thapsus (Fig. 418) sind nicht officinell.

Off. **Digitalis** purpurea *L.*, XIV, 2, Fingerhut (Fig. 419), mit röhrenförmig bauchigen purpurnen Blumenkronen (Fig. 419, *a*, *b*), welche zu endständigen einseitswendigen Trauben vereinigt sind, wächst in den deutschen Gebirgswäldern und ist die Stammpflanze der Fol. Digitalis.

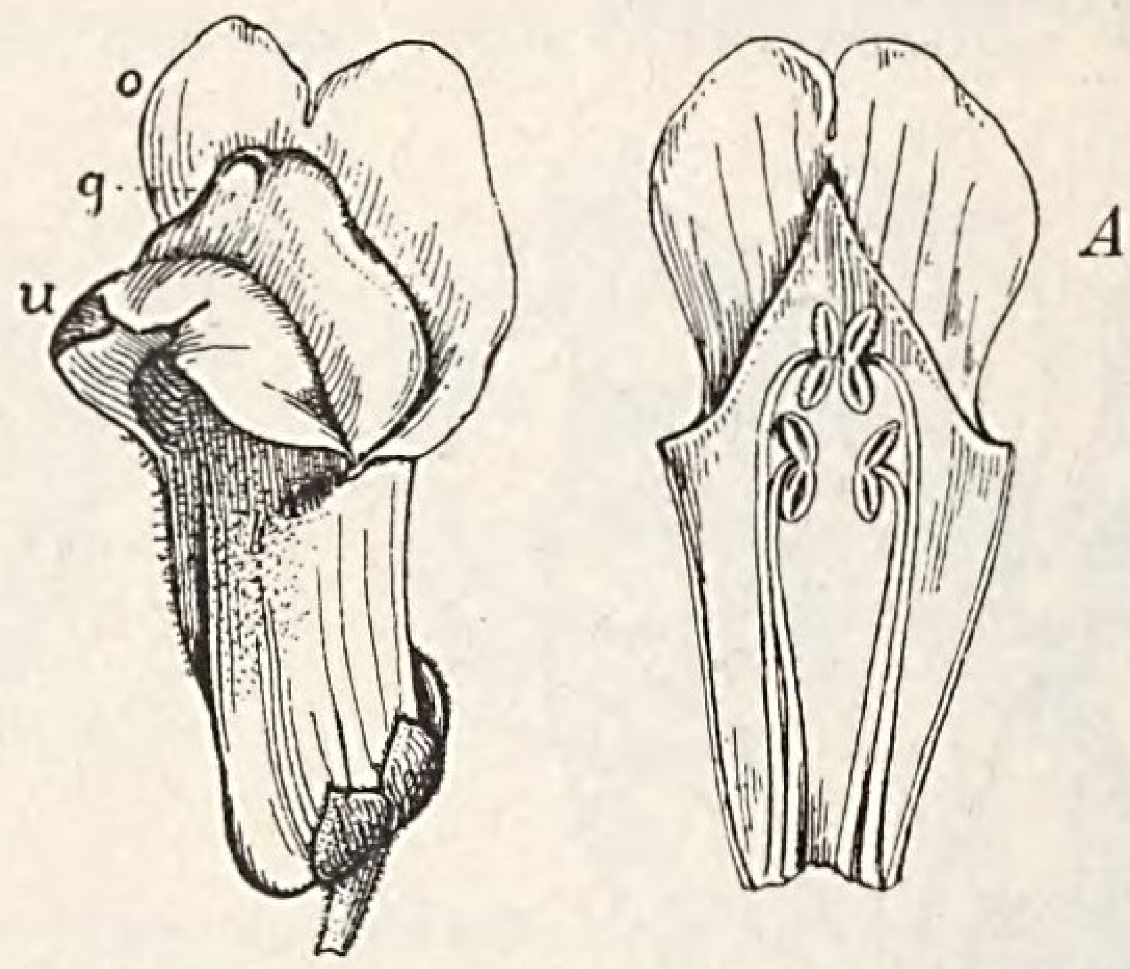


Fig. 421. Blüthe von Antirrhinum majus: *o* Oberlippe, *u* Unterlippe, *g* gaumenförmige Ausstülpung derselben; *A* die Blumenkrone geöffnet.

Antirrhinum majus *L.*, das Löwenmaul, XIV, 2 (Fig. 421), ist eine beliebte Gartenzierpflanze.

Linaria vulgaris *L.*, Leinkraut, XIV, 2, liefert Herb. Linariae.

Veronica-Arten, wie **V.** officinalis *L.*, **V.** arvensis *L.* u. a., Ehrenpreis, II, 1, sind meist sehr verbreitete Unkräuter und liefern Herb. Veronicae.

Gratiola officinalis *L.*, Gottesgnadenkraut, II, 1, mit zweilippig gestalteten Blüthen (Fig. 420), wächst an Flussufern wild und ist die Stammpflanze der Herb. Gratiolae.

Gentianeae.

Familie der Enziangewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind denen der vorhergehenden durch das Vorhandensein zweier oberständigen Fruchtblätter und durch einige andere Merkmale verwandt, durch die gedrehte Knospenlage aber von ihnen verschieden. Ihre Blüthen sind stets regelmässig und entweder nach der Fünfzahl oder der Vierzahl zusammen-

gesetzt. Die Blüthenformel ist daher: K5 C(5) A5 $G^{\underline{(2)}}$ (Fig. 422) oder K4 C(4) A4 $G^{\underline{(2)}}$. Die Fruchtblätter sind meist nur mit ihren Rändern verwachsen und die Kapsel zu der sie bei der Reife auswachsen daher einfächerig.

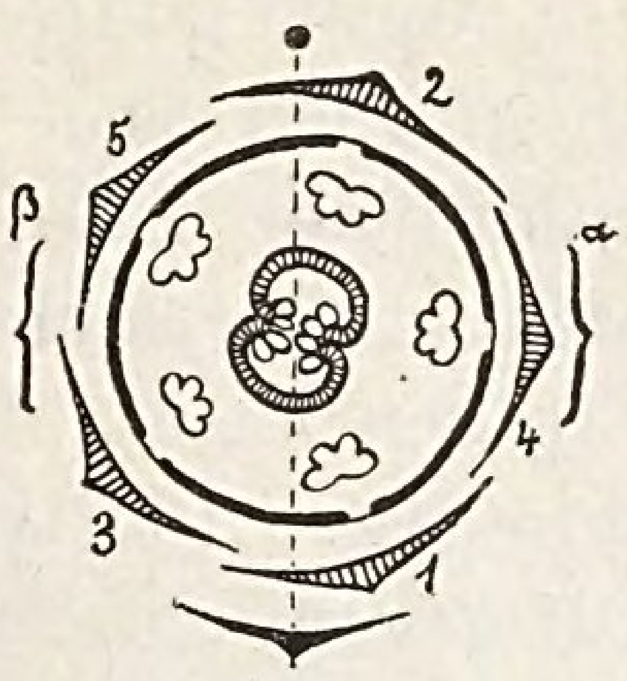


Fig. 422. Grundriss einer Gentianeenblüthe, Menyanthes trifoliata.

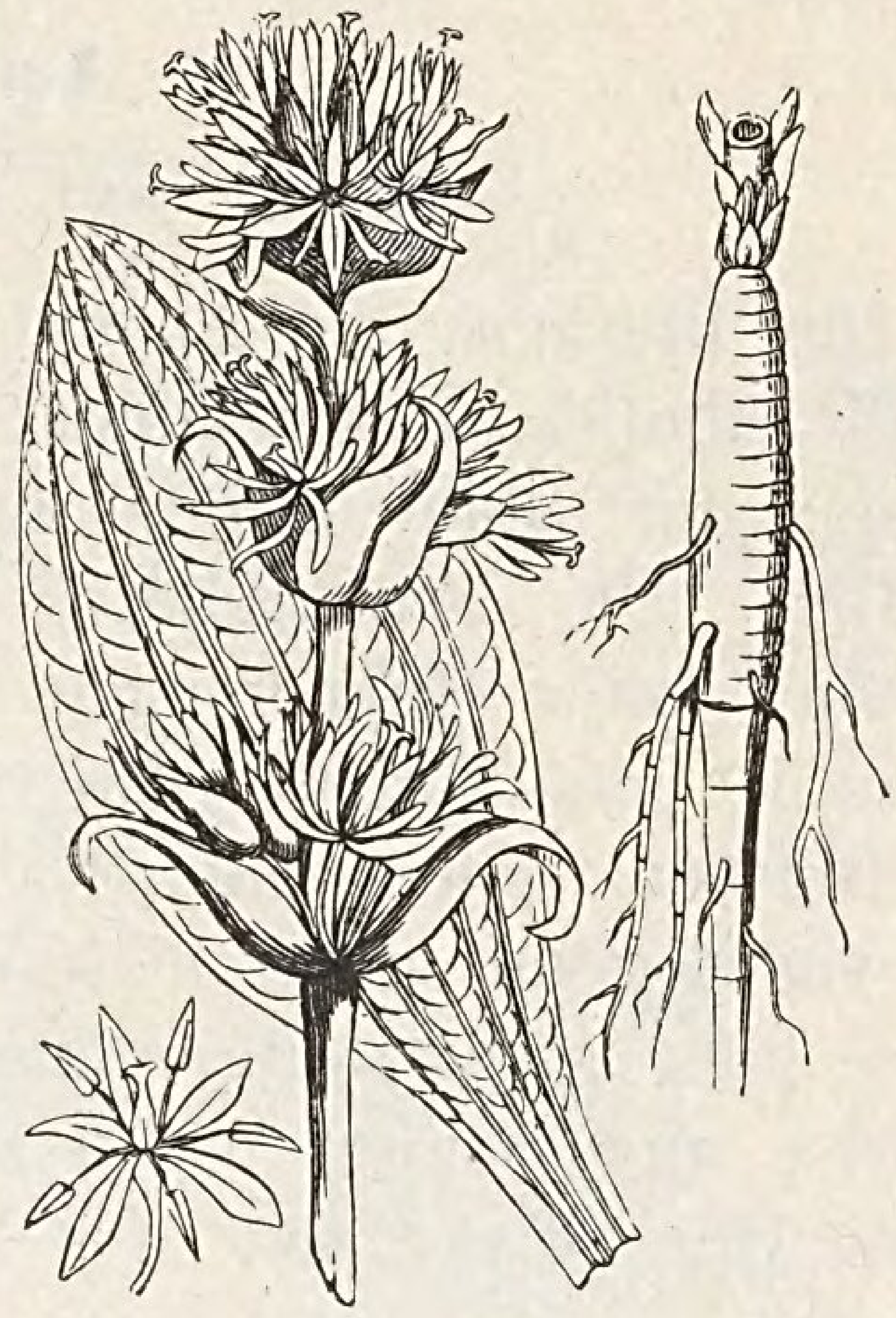


Fig. 423. Gentiana lutea.



Fig. 424. Erythraea Centaurium.



Fig. 425. Menyanthes trifoliata.

Off. **Gentiana** lutea *L.* (Fig. 423), **G.** pannonica *Scopoli*, **G.** purpurea *L.* und **G.** punctata *L.*, V, 2, sämmtlich in den Gebirgen des südlichen Europa heimisch, sind die Stammpflanzen von Radix Gentianae.

Off. **Erythraea** Centaurium *Persoon*, Tausendgüldenkraut, V, 1 (Fig. 424), mit fleischrothen Blüthen, zeichnet sich durch die Drehung der Antheren aus, welche bei dem Ausstäuben des Pollens erfolgt und ist die Stammpflanze der Herb. Centaurii.

Off. **Menyanthes** trifoliata *L.*, Bitterklee oder Fieberklee, V, 1 (Fig. 425), wächst auf sumpfigen Wiesen und trägt seine weissen Blüthentrauben an der Spitze eines blattlosen Schaftes. Ihren deutschen Namen hat die Pflanze von der Form ihrer dreizähligen Blätter, welche als Fol. Trifolii fibrini medicinisch gebräuchlich sind.

Apocyneae.

Familie der Hundstodgewächse.

Die Blüthen der Apocyneae sind denen der vorhergehenden Familie ähnlich und zeichnen sich wie diese durch gedrehte Knospenlage der Blumenkrone aus. Die Blüthenformel ist: K5 C(5) A5 $G^{\underline{(2)}}$. Die Fruchtblätter tragen je zahlreiche Samenanlagen und sind unter einander nur mit ihren Griffeln verwachsen. Die Frucht ist eine Kapsel, die reifen Samen tragen meist Wollhaare. Die Blüthen stehen einzeln oder in Trugdolden. Die Apocyneae sind vorwiegend tropische milchsaftreiche Holzgewächse mit meist gegen- oder quirlständigen einfachen Blättern; sie führen in Stengeln, Blättern und Samen meist sehr heftig wirkende Alkaloïde, sogenannte Herzgifte (daher der Name Hundstod-Gewächse).

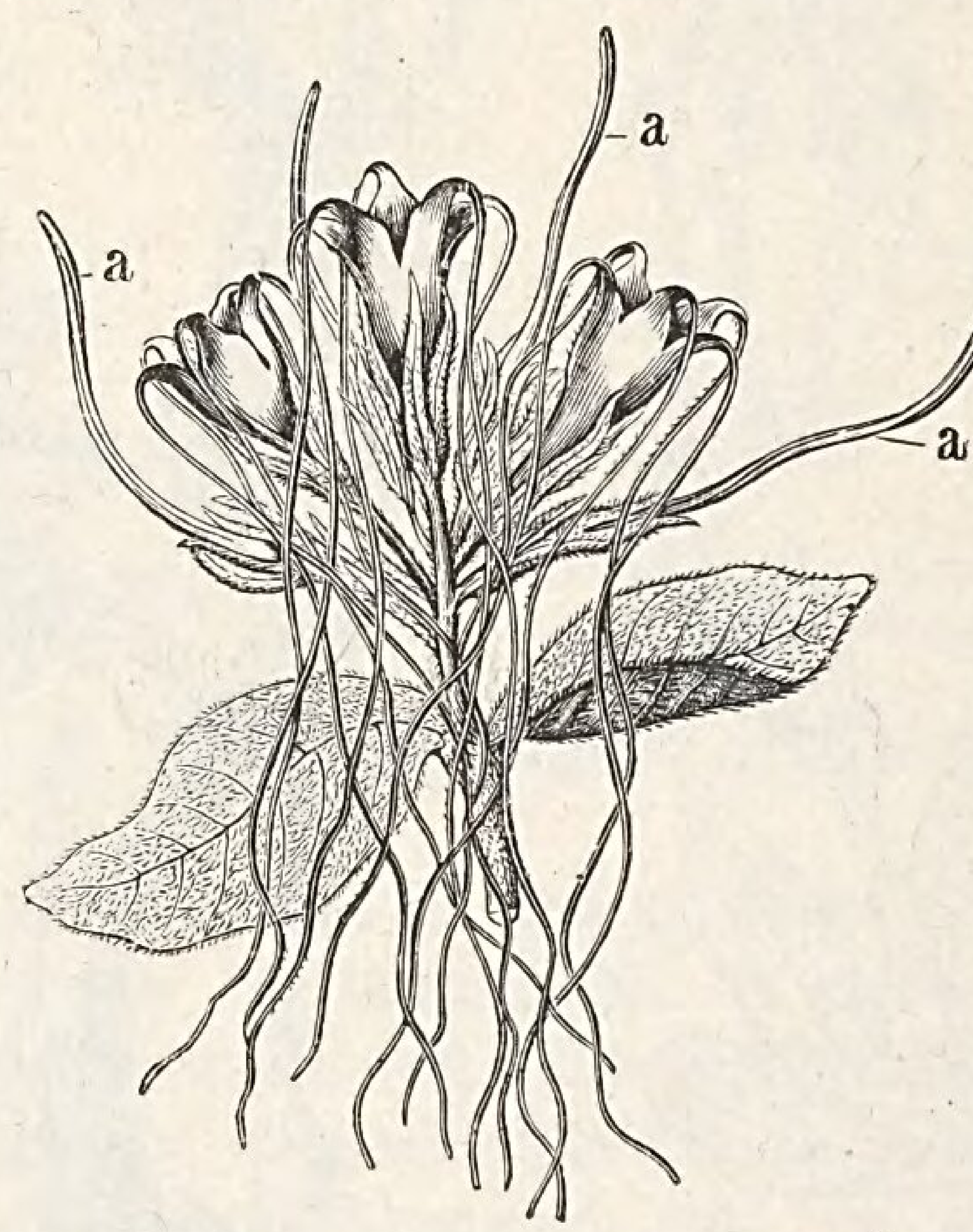


Fig. 426. Zweig von Strophanthus hispidus: *a* Knospen.

Off. **Strophanthus** hispidus *De Candolle*, V, 1, in Westafrika heimisch und **St.** Kombe *Oliver*, in Ostafrika heimisch, sind klimmende Sträucher mit grossen elliptischen Blättern und buntfarbigen Blüthen, deren Kronzipfel lange bandförmige Fortsätze tragen. Die flaumig behaarten und beschopften Samen beider Arten sind die officinellen Sem. Strophanthi.

Aspidosperma Quebracho *Schlechtendal*, V, 1, ein in Argentinien wachsender Baum mit kleinen stachelspitzigen Blättern und gelben Blüthen, ist die Stammpflanze von Cortex Quebracho.

Vinca minor *L.*, das Immergrün oder Sinngrün, wird bei uns als Gartenzierpflanze gehegt und behält auch im Winter seine immergrünen Blätter, die als Herb. Pervincae früher medicinische Anwendung fanden.

Nerium Oleander *L.*, V, I, ist der in Kübeln häufig gezogene Zierbaum Oleander, der sich durch schöne rothe Blüthen auszeichnet.

Asclepiadeae.

Familie der Seidenpflanzengewächse.

Die Blüthenformel der Asclepiadeen ist dieselbe wie diejenige der vorhergehenden Familie. Dennoch zeichnet sich die Asclepiadeen-Blüthe vor allen übrigen Dicotylenblüthen durch zwei Eigenthümlichkeiten aus, indem die Pollenmasse je einer Antherenhälfte

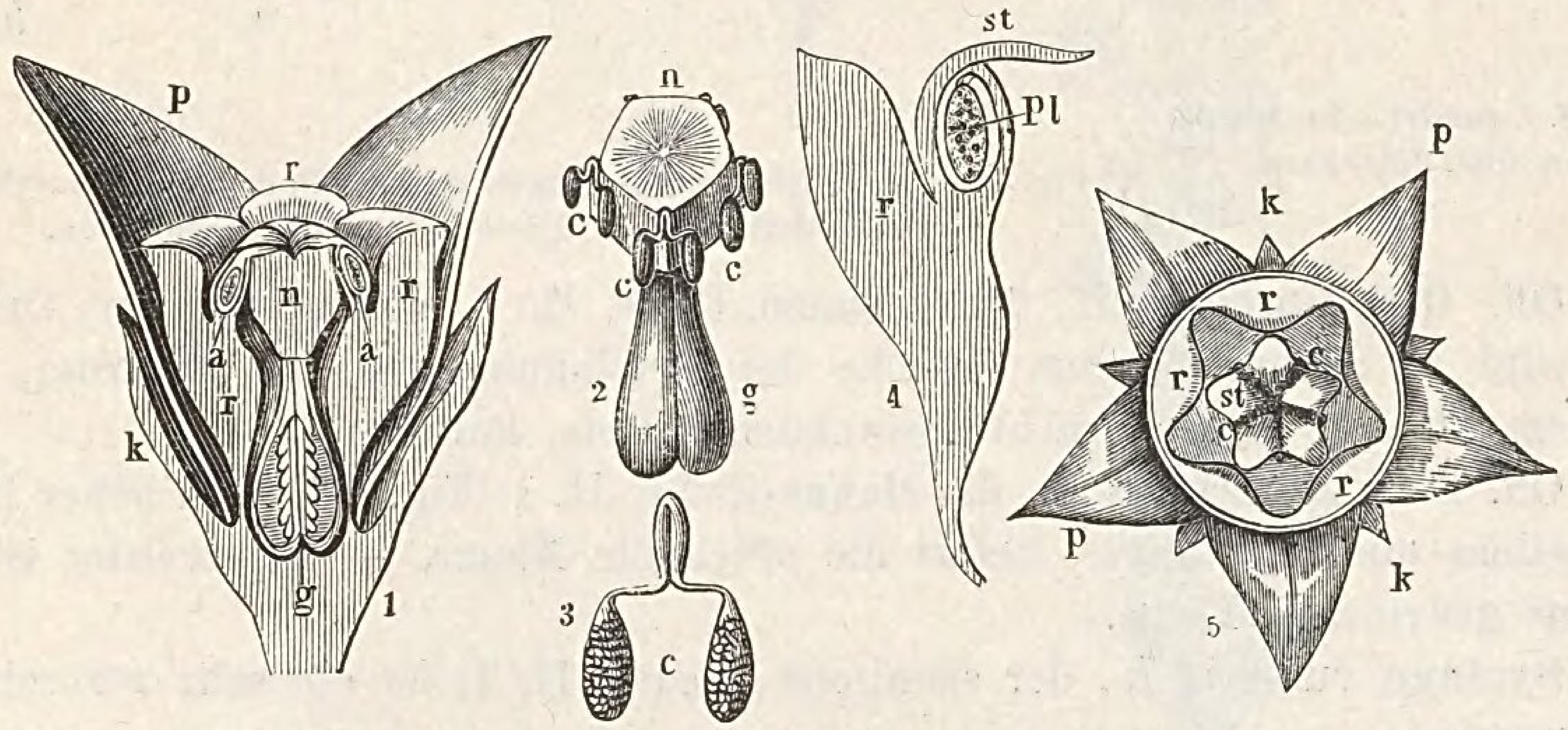


Fig. 427. Blüthe einer Asclepiadee: *1* längsdurchschnitten, *2* ein Pistill, *3* ein Pollinarienpaar, *4* ein Staubgefäss längsdurchschnitten, *5* die Blüthe von oben gesehen; *g* Fruchtknoten, *n* Narbe, *c* Pollinarien, *r* Staubgefässe, *a* Antherenfach, *st* Connectiv, *k* Kelch, *p* Blumenkrone.

wie bei den Orchideen zu einem Pollinium verklebt und je zwei derselben mit einander und mit der Narbe des Fruchtknotens in eigenthümlicher Weise verwachsen sind (Fig. 427). Die Fruchtblätter sind unten frei und nur die Griffel unter sich verwachsen. Die Asclepiadeen sind meist tropische, milchsaftreiche Holzgewächse oder Kräuter mit Kapselfrüchten und langbehaarten Samen.

Off. **Gonolobus** Condurango *Triana*, V, 1, ist ein an Baumstämmen emporklimmendes Schlinggewächs des nordwestlichen Südamerika, dessen Rinde als Cortex Condurango in den Arzneischatz eingeführt ist.

Oleaceae.

Familie der Oelbaumgewächse.

Die Oleaceen zeichnen sich durch weniggliedrige Blüthenblattkreise aus und die typische Blüthenformel K 4 C(4) A 2 $G^{\underline{(2)}}$ (Fig. 428) ist zuweilen in den Blumenblättern noch halbirt. Die Oleaceen gehören der II. Klasse nach Linné an. Ihre Fruchtblätter, welche

mannigfache Ausbildung zu Kapseln, Schliessfrüchten, Beeren oder Steinfrüchten erfahren, sind meist nur zweisamig. Die Oleaceen sind Holzgewächse mit gegenständigen Blättern.



Fig. 428. Grundriss der Blüthe von Olea Europaea.

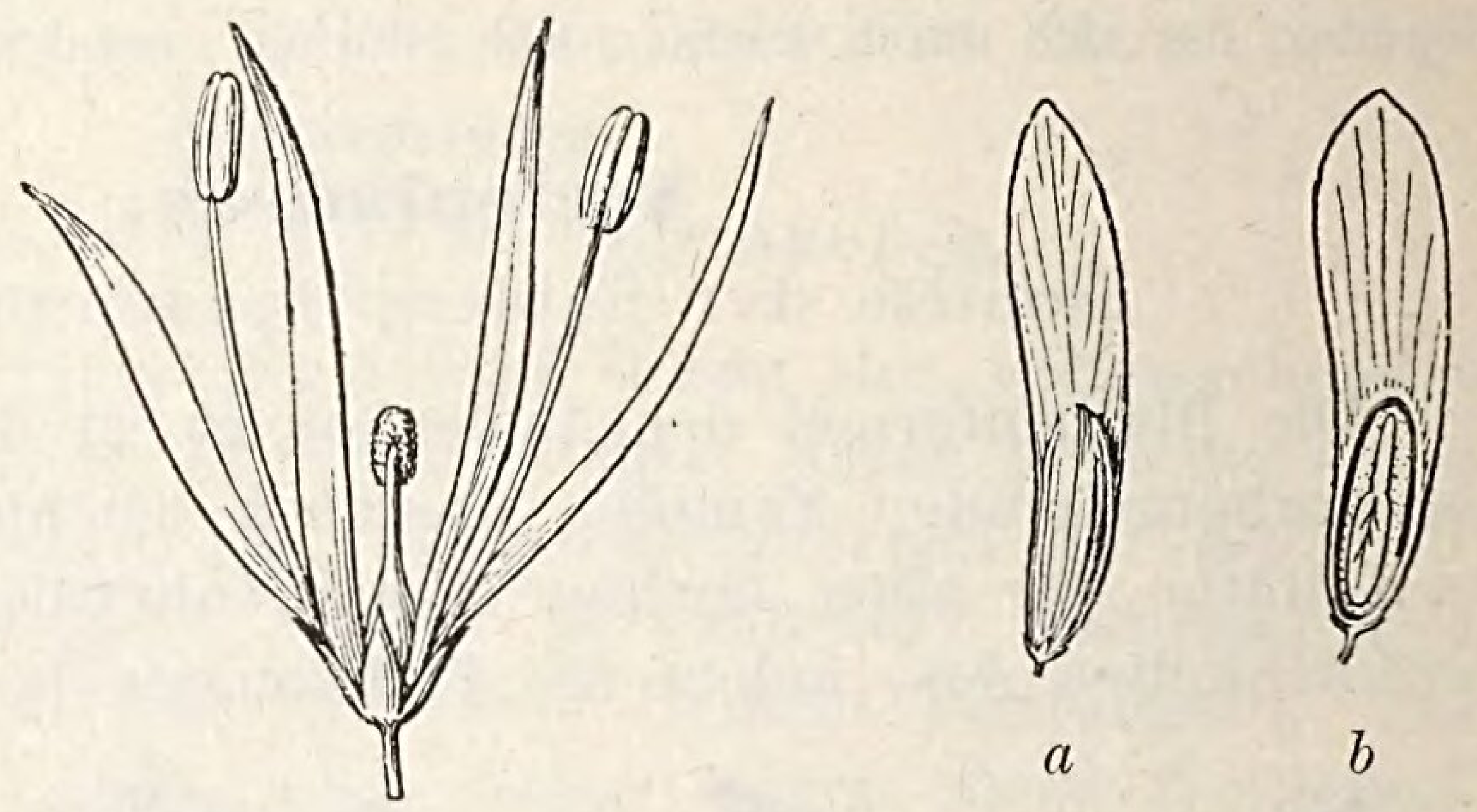


Fig. 429. *A* Blüthe von Fraxinus Ornus; *B*. *a* geflügelte Schliessfrucht derselben, *b* dieselbe längsdurchschnitten.

Off. **Olea** Europaea *L.*, der Oelbaum, Olive, II, 1, stammt aus dem Oriente und wird in Südeuropa zum Zwecke der Gewinnung von Ol. Olivarum, dem aus dem Fleische seiner Früchte gewonnenen Oele, kultivirt.

Off. **Fraxinus** Ornus *L.*, die Manna-Esche, II, 1 (Fig. 429), ein hoher Baum Kleinasiens und Südeuropas, liefert die officinelle Manna. — **F.** excelsior ist die bei uns gedeihende Esche.

Syringa vulgaris *L.*, der spanische Flieder, II, 1, ist ein sehr verbreiteter Zierstrauch.

Strychnaceae

(auch Loganiaceae genannt).

Familie der Strychnosgewächse.

Die Gewächse dieser Familie besitzen im Bau ihrer Blüthen grosse Aehnlichkeit mit den Enziangewächsen; ihr Fruchtknoten

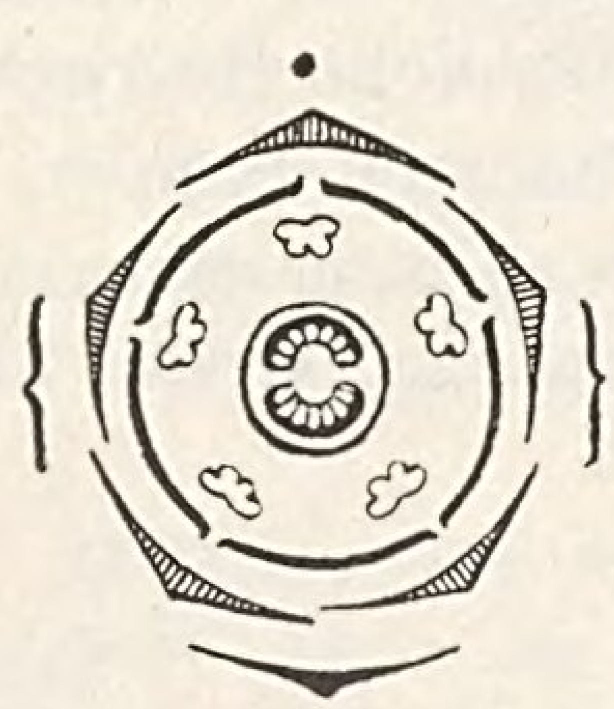


Fig. 430. Grundriss der Blüthe von Strychnos Nux vomica.

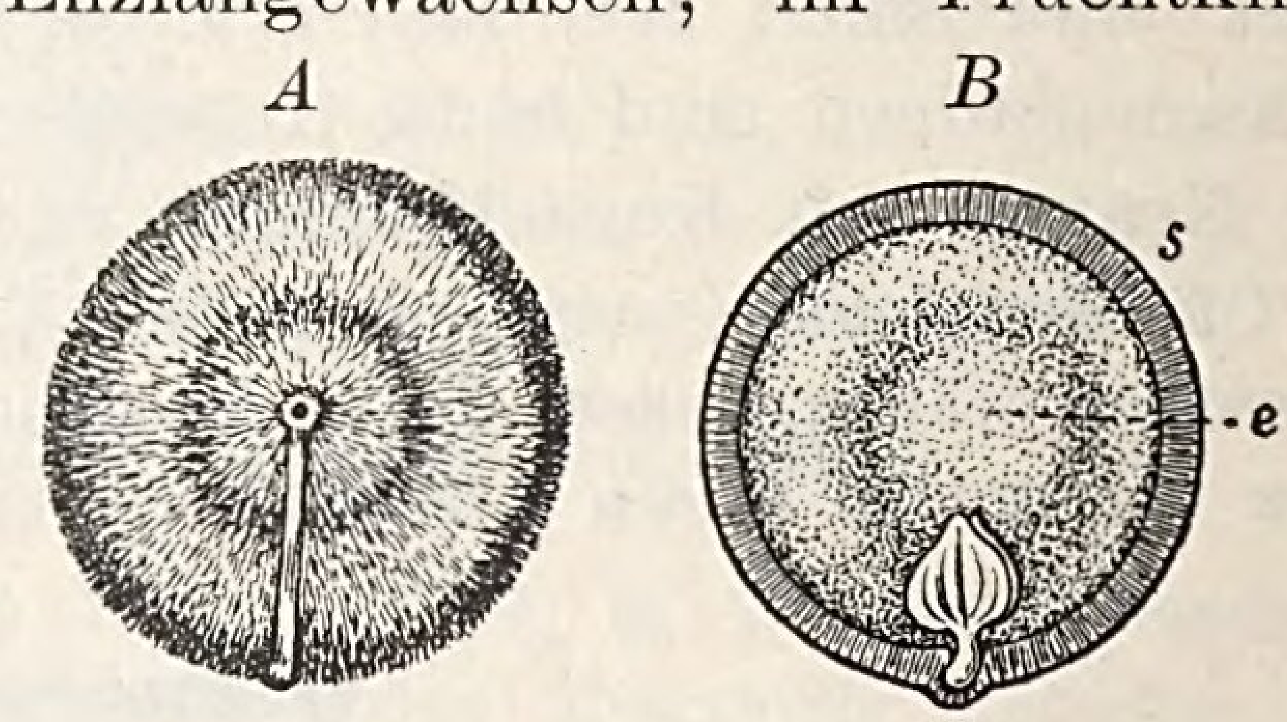


Fig. 431. *A* Same von Strychnos Nux vomica; *B* derselbe längsdurchschnitten: *s* Samenschale, *e* Endosperm, *k* Keimling.

ist ebenfalls zweifächerig (Fig. 430). Die Frucht ist eine Kapsel oder Beere mit zahlreichen, oder auch nur einem einzigen flachen Samen.

Off. **Strychnos** Nux vomica *L.*, der Brechnussbaum, V, 1, ist ein in Ostindien und dem indischen Archipel heimischer immergrüner Baum und liefert Sem. Strychni (Fig. 431), welche meist einzeln in dem saftigen Fleische der kugeligen hartschaligen Frucht eingebettet sind.

Lobeliaceae.

Familie der Lobeliengewächse.

Diese unseren Glockenblumen (Campanula-Arten) verwandte Familie zeichnet sich wie alle nachfolgenden im Gegensatz zu den

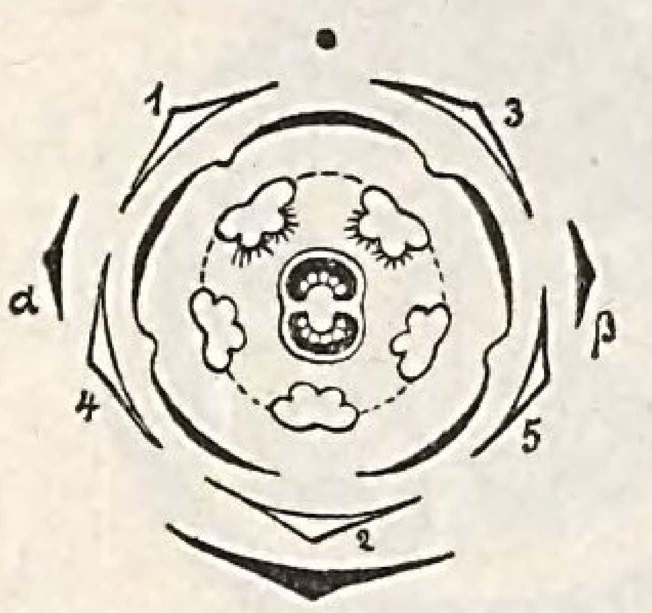


Fig. 432. Grundriss einer Lobelia-Blüthe.



L.i.

Fig. 433. Lobelia inflata.

vorhergehenden Familien mit verwachsenblättrigen Blumenkronen durch unterständige Fruchtknoten aus. Die Zahl der Fruchtfächer ist meist zwei, im Uebrigen herrscht im Blüthenbau die Fünfzahl. K5 C(5) A(5) $\overline{G(2)}$ (Fig. 432). Die Blüthen sind schwach lippen-

förmig ausgebildet. Die Staubbeutel sind zu einer Röhre verwachsen. Die Frucht ist meist eine Kapsel.

Off. **Lobelia** inflata *L.*, V, 1 (Fig. 433), in Nordamerika heimisch, liefert Herba Lobeliae.

Cucurbitaceae.

Familie der Kürbisgewächse.

Die Kürbisgewächse sind Kräuter mit verhältnissmässig dicken, saftigen, kletternden Stengeln. Ihre Blüthen sind fünfzählig und meist getrenntgeschlechtig. Die Blumenkrone ist glocken- oder trichterförmig. In den männlichen Blüthen sind häufig nur drei Staubgefässe

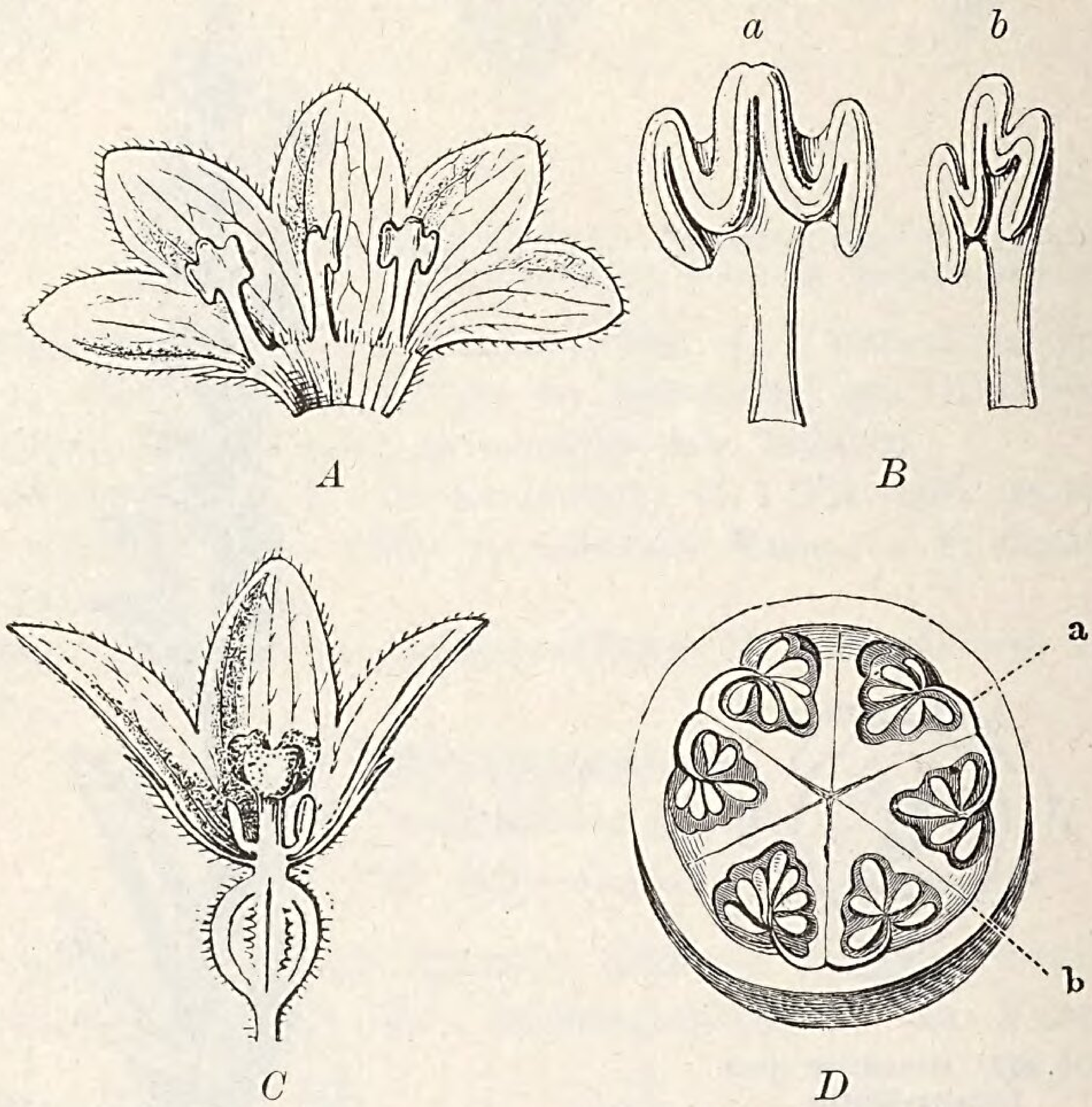


Fig. 434. Citrullus Colocynthis: *A* Eine männliche Blüthe geöffnet; *B*, *a* ein doppeltes, *b* ein einfaches Staubblatt; *C* eine weibliche Blüthe längsdurchschnitten; *D* Querschnitt durch die Frucht: *a* Samenleiste, eine falsche Scheidewand bildend, *b* echte Scheidewand.

vorhanden, von denen jedoch zwei breiter sind. Diese sind durch seitliche Verwachsung je zweier Staubblätter entstanden. Die Staubfäden sind häufig zu einer centralen Säule verbunden, an welcher die Antheren wegen ihres stärkeren Längenwachsthums wurmförmig gekrümmt sind (Fig. 434 *B*). Der unterständige Fruchtknoten (Fig. 434 *C*) der weiblichen Blüthen ist ursprünglich dreifächerig, wird jedoch im Verlaufe des Wachsthums durch eigenthümliche falsche Scheidewände, welche zwischen den echten Scheidewänden entstehen, oft sechsfächerig (Fig. 434 *D*).

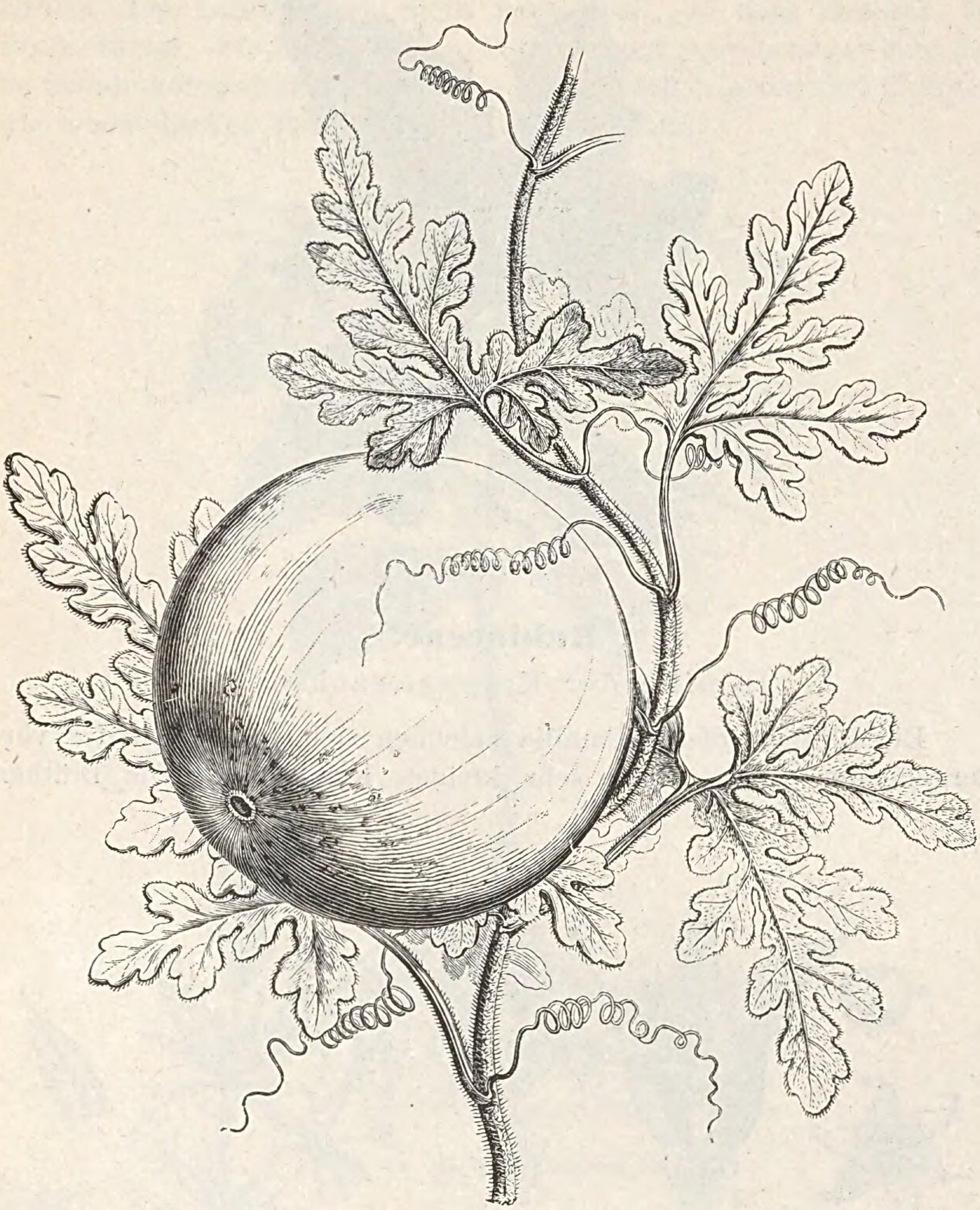


Fig. 435. Citrullus Colocynthis.

Cucurbita Pepo *L.*, der Kürbis, XXI, 5, hat der Familie den Namen gegeben und wird ebenso wie **Cucumis** Melo *L.*, die Melone, wegen seiner essbaren Frucht kultivirt; desgleichen **Cucumis** sativus *L.*, die Gurke.

Off. **Citrullus** Colocynthis *Schrader*, XXI, 3 (Fig. 435), ein in Afrika heimisches Rankengewächs mit tief fiederspaltigen Blättern, liefert Fruct. Colocynthidis.

Bryonia alba *L.*, XXI, 5, und **B.** dioïca XXII, 5 (Fig. 436), Zaunrübe, sind die Stammpflanzen von Rad. Bryoniae.

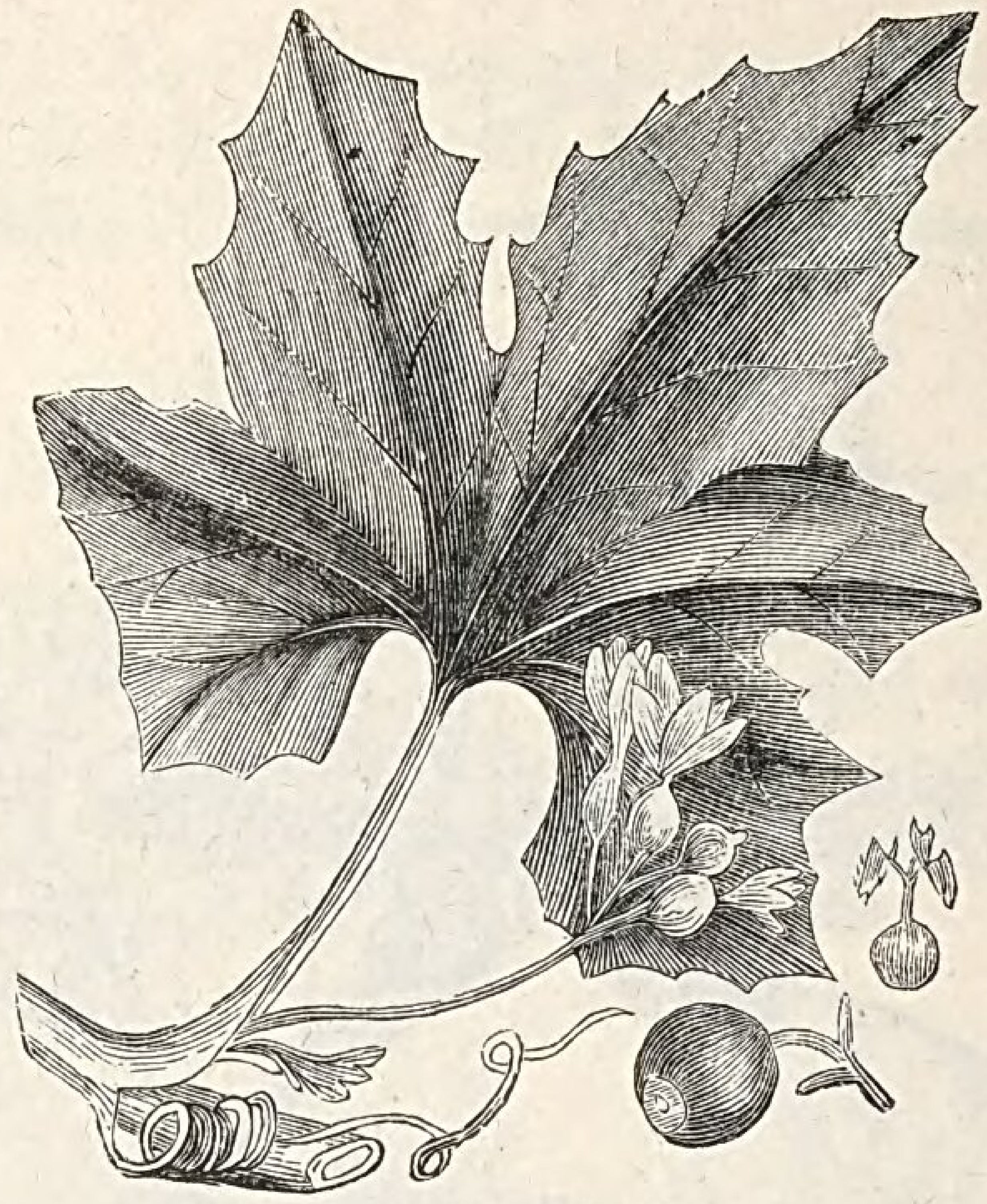


Fig. 436. Bryonia dioïca.

Rubiaceae.

Familie der Krappgewächse.

Die Blüthen dieser Familie zeichnen sich von denen der vorhergehenden durch einen sehr kleinen Kelch aus. Die Blüthen

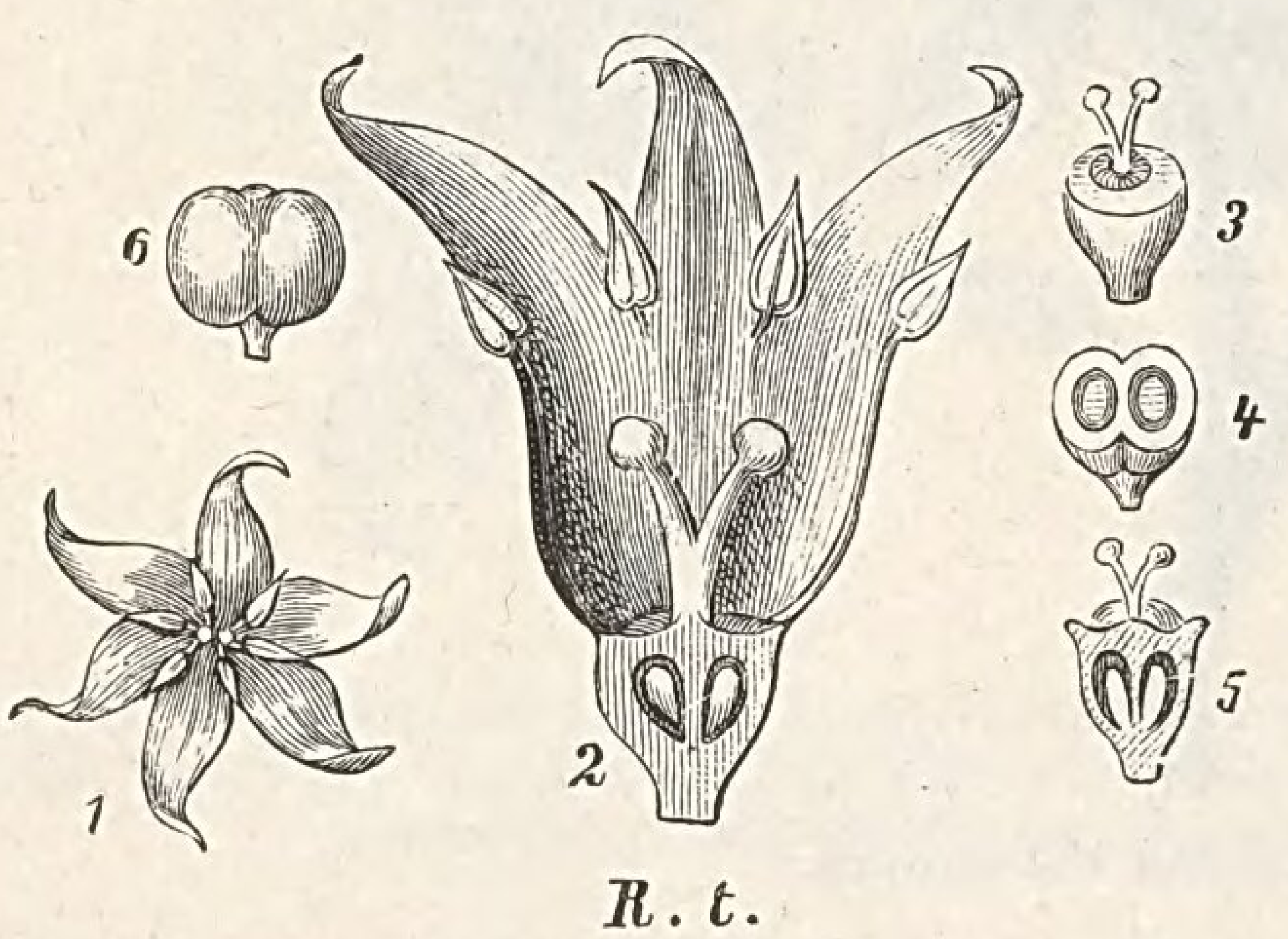


Fig. 437. Blüthe von Rubia tinctorum: *1* von oben gesehen; *2* längsdurchschnitten und vergrössert; *3* der Fruchtknoten; *4* derselbe querdurchschnitten; *5* derselbe längsdurchschnitten; *6* die Frucht.

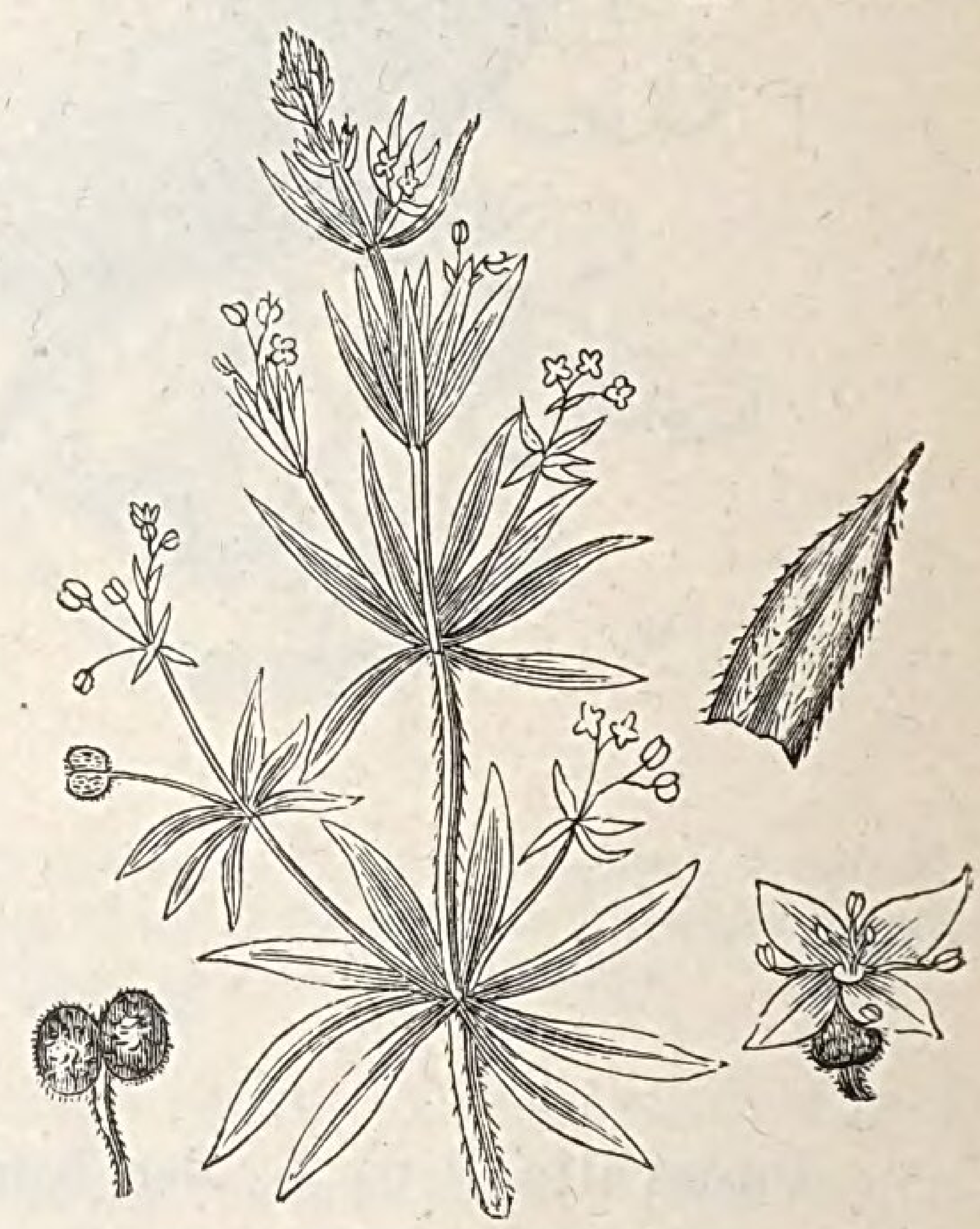


Fig. 438. Galium aparine.

sind fünf- oder vierzählig, also $K5\ C(5)\ A5\ G\overline{(2)}$ oder $K4\ C4\ A4\ G\overline{(2)}$; (zufällig ist die Vierzahl allen e i n h e i m i s c h e n, die Fünfzahl allen a u s l ä n d i s c h e n Rubiaceen eigen). Die Fruchtblätter wachsen stets zu einem gefächerten Fruchtknoten aus (Fig. 437). Die bei uns einheimischen Arten besitzen laubblattartige Nebenblätter, welche an

Grösse den Laubblättern nicht nachstehen, so dass dadurch die Blattrosetten, wie man sie am Waldmeister zu sehen gewöhnt ist, zu Stande kommen (Fig. 438). Die einheimischen Arten sind Kräuter, die ausländischen meist Bäume und Sträucher.



Fig. 439. Cephaëlis Ipecacuanha.

Rubia tinctorum *L.*, der Krapp, IV, 1, hat der Familie den Namen gegeben und wird wegen der Färbkraft seiner Wurzel angebaut, die auch als Rad. Rubiae tinct. in Apotheken geführt wird.

Asperula odorata *L.*, der Waldmeister, IV, 1, wird wegen seines Cumaringehaltes zur Bereitung der Maibowlen benutzt und ist die Stammpflanze der Herb. Asperulae. Dieser Pflanze im Aussehen ähnlich sind die **Galium-** (Klebkraut-)Arten (Fig. 438).

Off. **Cephaëlis** Ipecacuanha *Willdenow*, V, 1, auch **Psychotria** Ipecacuanha *Müller Argoviensis* genannt, V, 1 (Fig. 439), ein kleiner Halbstrauch Brasiliens mit holzigem Rhizom, eiförmigen Blättern und kleinen weissen Blüthen, liefert Rad. Ipecacuanhae.

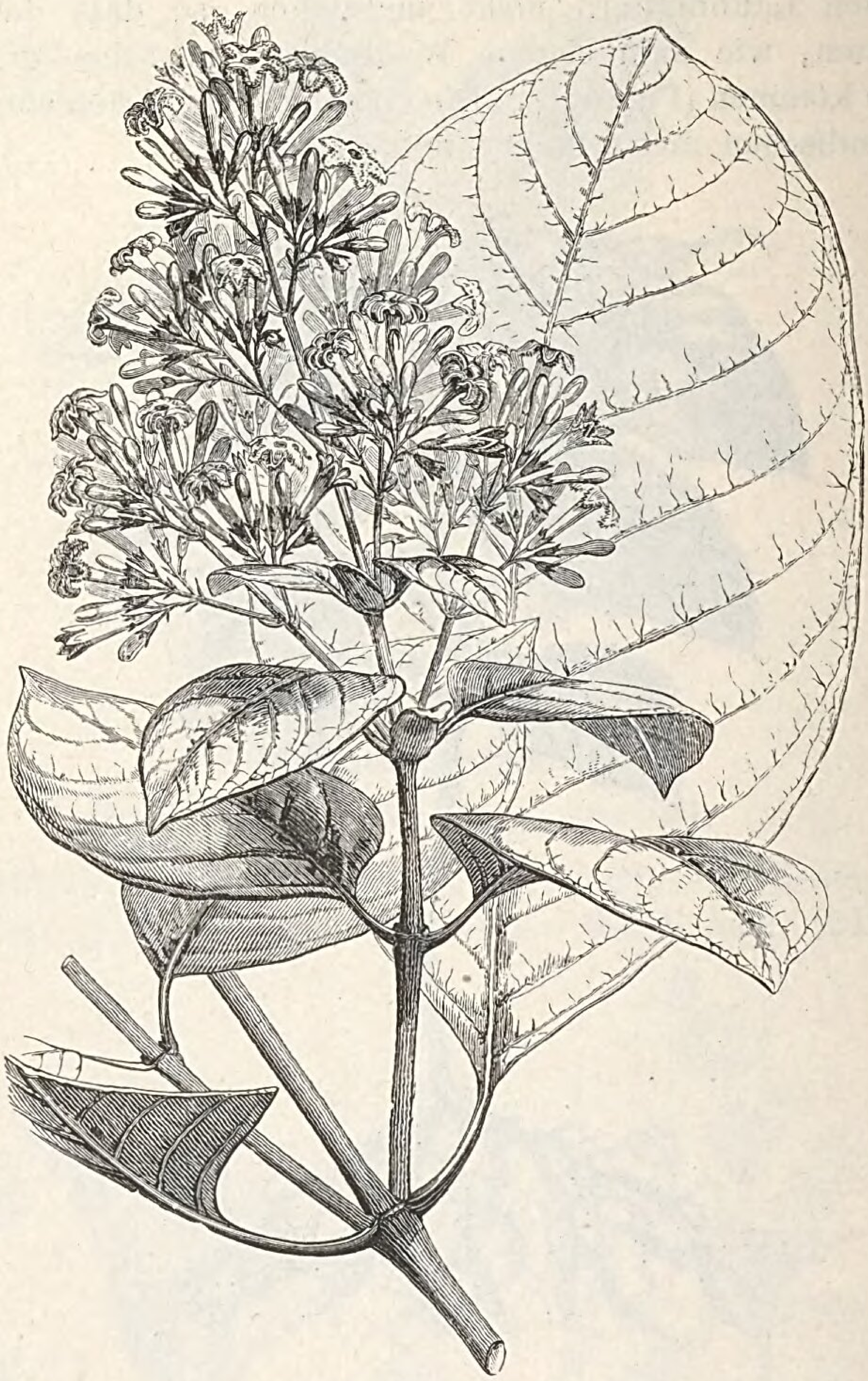


Fig. 440. Cinchona succirubra.

Off. **Cinchona** succirubra *Pavon* (Fig. 440), V, 1 und andere Cinchona-Arten, als **C.** Calisaya *Weddell*, **C.** Ledgeriana *Moens*, **C.** officinalis *L.*, sämmtlich an den Abhängen der Anden im nördlichen Südamerika heimische, in den meisten Tropengegenden aber angebaute Bäume mit elliptischen Blättern und rispenförmigen Blüthenständen, liefern Cort. Chinae.

Off. **Uncaria** Gambir *Roxburgh*, V, 1 (Fig. 441), ein kletternder Strauch des Malayischen Inselgebiets, ist die Stammpflanze des Gambir-Catechu.

Coffea arabica *L.*, der Kaffeebaum, V, 1 (Fig. 442), stammt aus Abyssinien und wird wegen seiner als Genussmittel dienenden Samen (Kaffeebohnen genannt), in allen Tropengegenden angebaut.

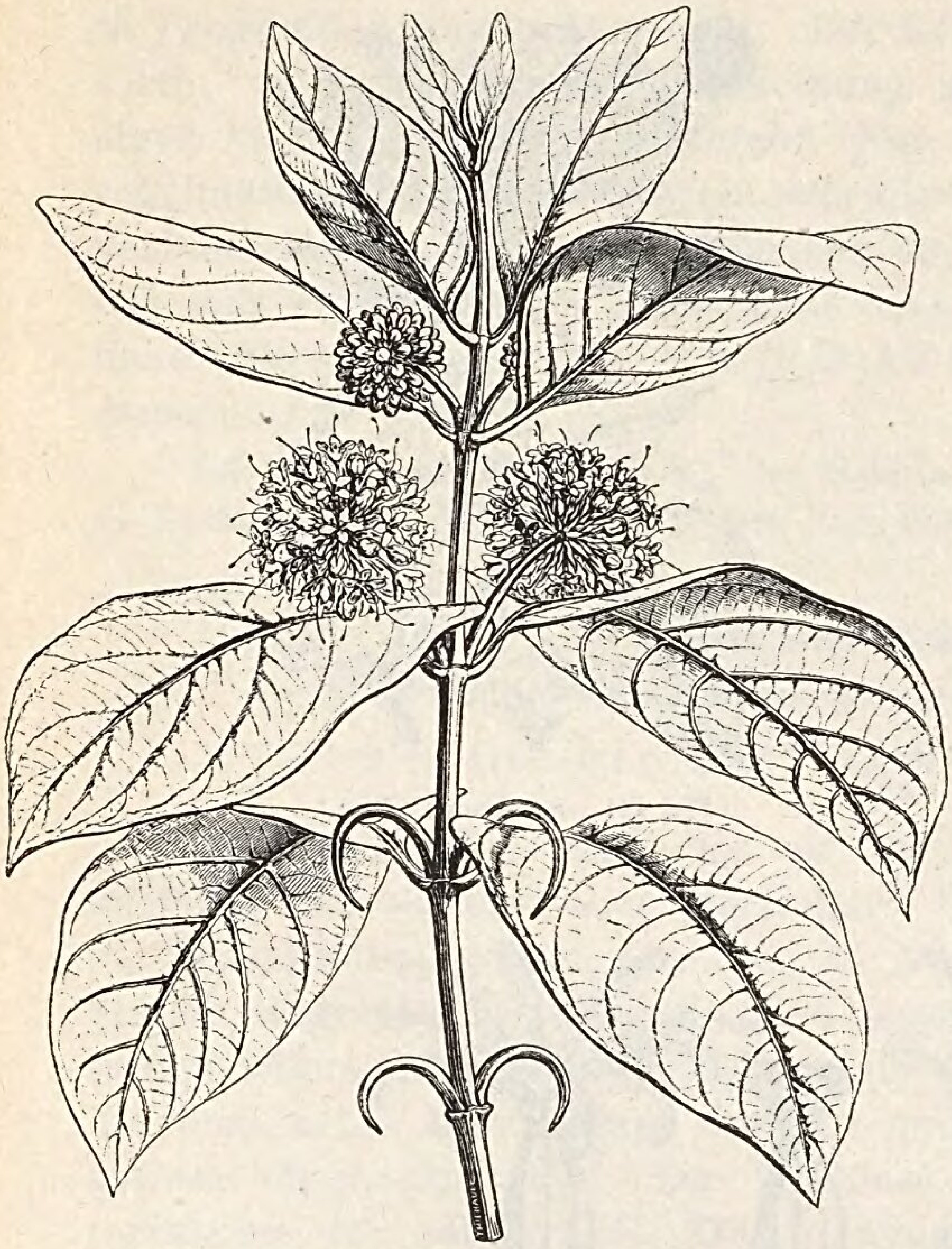


Fig. 441. Uncaria Gambir.

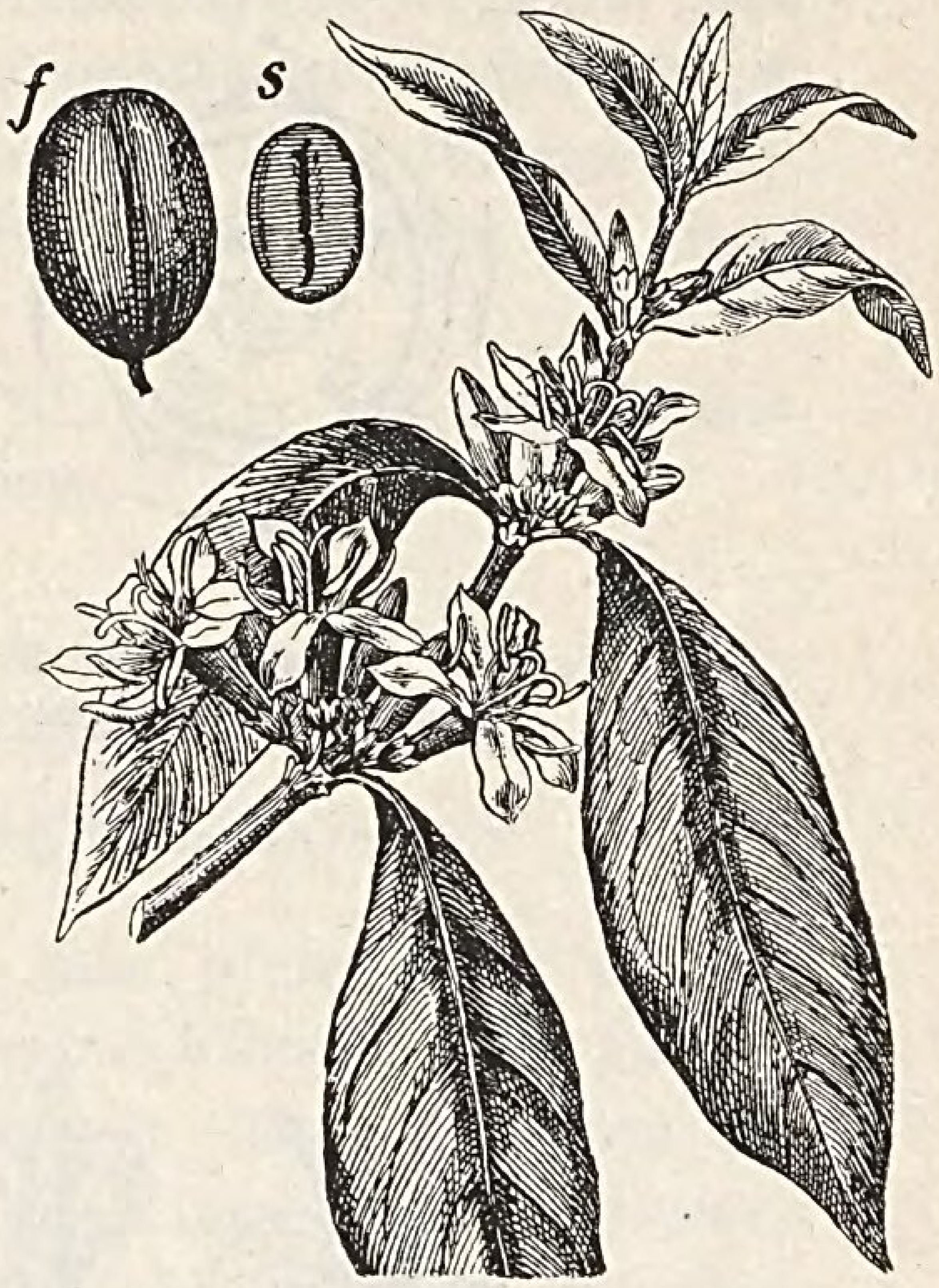


Fig. 442. Coffea arabica, *f* Frucht, *s* Same.

Caprifoliaceae.

Familie der Geissblattgewächse.

Die Blüthen dieser Familie sind denjenigen der vorhergehenden ähnlich, also nach der Fünfzahl gebaut (Fig. 443) und weichen nur in dem meist dreizähligen Bau ihres Fruchtknotens von jenen ab. Ein Theil der Caprifoliaceen besitzt unregelmässige Blüthen. Die Frucht ist meist eine Beere.

Off. **Sambucus** nigra *L.*, der Flieder, V, 3 (Fig. 444), ist ein bei uns wildwachsender Strauch, welcher Flor. Sambuci liefert. Auch **S.** ebulus *L.*, der Attich oder Zwergflieder, wurde früher medicinisch angewendet; seine Wurzel ist neuerdings durch Pfarrer Kneipp wieder als Heilmittel in Aufnahme gekommen.

Valerianaceae.

Familie der Baldriangewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind Kräuter mit gegenständigen, einfachen oder getheilten Blättern, deren stets unregelmässige Blüthen



Fig. 443. Grundriss der Blüthe von Sambucus nigra.



Fig. 444. Sambucus nigra.

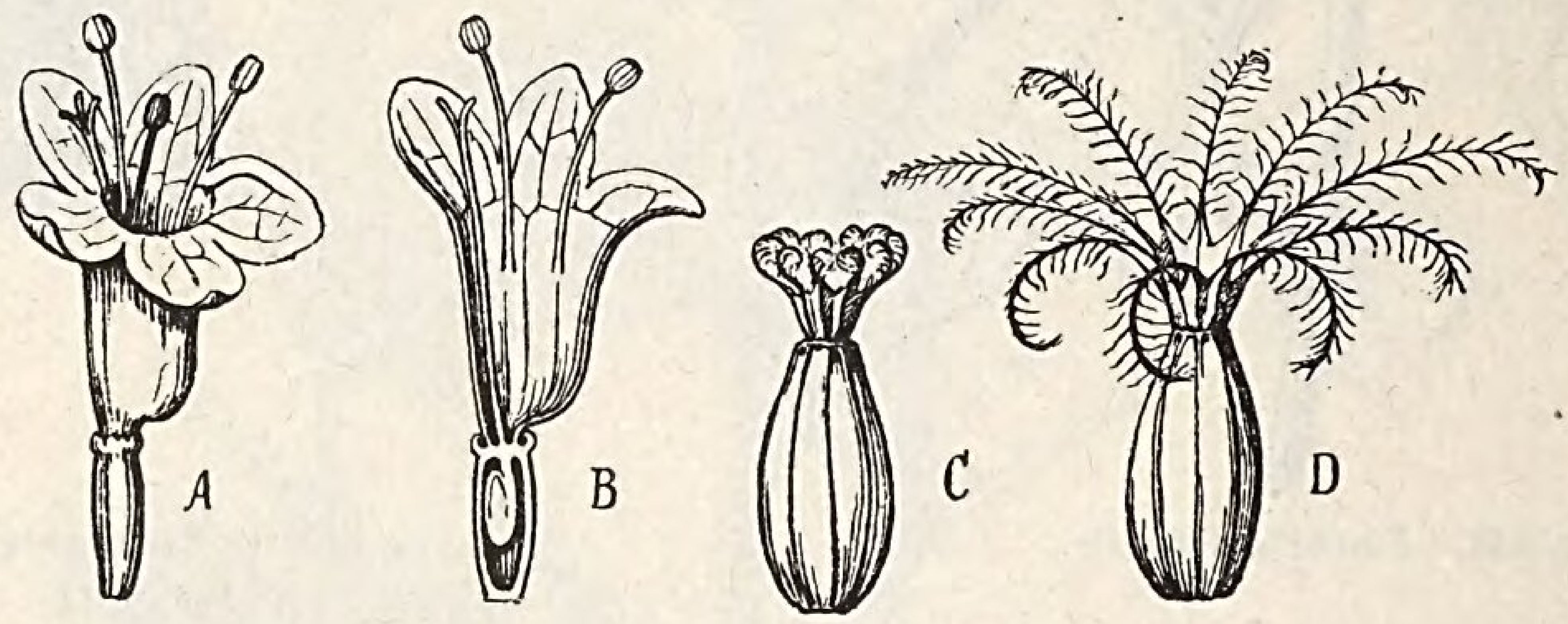


Fig. 445. *A* Blüthe von Valeriana officinalis, *B* dieselbe längsdurchnitten, *C* der Fruchtknoten nach dem Verblühen, *D* reife Frucht.



Fig. 446. Valeriana officinalis.

in Trugdolden angeordnet sind. Der Kelch ist meist verschwindend klein, oft erst nach der Befruchtung sich entwickelnd und dann einen sogenannten Pappus bildend (Fig. 445 *D*). Die am Saum unregelmässige, glockige bis trichterförmige Blumenkrone trägt die drei vorhandenen Staubgefässe. Von den drei Fruchtknotenfächern trägt nur eins eine zur Reife gelangende Samenanlage. Die durchschnittliche Blüthenformel ist: K0 C(5) A3 G$\overline{(3)}$. Die Frucht ist eine Achaene.

Off. **Valeriana** officinalis *L.*, der Baldrian, III, 1 (Fig. 445, 446), wächst an Bachufern bei uns wild und liefert Rad. Valerianae.

Compositae

(auch Synanthereae, Röhrenbeutelige Gewächse genannt).

Familie der Korbblüthlergewächse.

Die Compositen sind eine so grosse und gleichzeitig mit so auffällig charakteristischen Merkmalen begabte Familie, dass Linné, der sämmtliche übrigen Familien in 23 Klassen unterzubringen im Stande war, für diese Familie eine besondere Klasse schuf; zu derselben zählte er ursprünglich allerdings noch einige weitere Pflanzen, die man heute aber daraus entfernt und nach der Zahl ihrer Staubgefässe eingeordnet hat. Das Merkmal, welches Linné als Charakteristikum für seine XIX. Klasse (Syngenesia von *συν* = syn, zusammen und *γενεά* = genea, das Geschlecht) wählte, ist das Verwachsensein der fünf vorhandenen Staubbeutel zu einer Röhre (Fig. 447 *a*), während die Staubfäden frei sind. Dieses Merkmal hat auch zu dem Familiennamen Synanthereae = Röhrenbeutelige Gewächse geführt. Das zweite hauptsächliche Merkmal besteht darin, dass die Einzelblüthen stets zu Köpfchen vereinigt sind, d. h. zu einem Blüthenstande, an welchem die Hauptachse sowohl, wie sämmtliche Nebenachsen auf Null reducirt sind und eine tellerförmige, kegelförmige oder kopfförmige Verdickung der Achse die Ansatzstelle für die zahlreichen Einzelblüthen bildet; der Name Compositae, oder Korbblüthler, rührt daher, dass der gesammte Blüthenstand körbchenförmig von einem meist vielreihigen Kranze von Hüllblättern, Involucrum genannt, umgeben wird (Fig. 448 *a*). Ausserdem besitzen die Einzelblüthen aber auch noch Deckblättchen, in deren Achseln sie eingefügt sind (Fig. 450 *s*), welche also neben den Einzelblüthen auf dem Blüthenboden stehen und als Spreublättchen bezeichnet zu werden pflegen.

Man muss sich daher hüten, die Körbchen der Compositen als Blüthen anzusehen, als welche der Volksmund sie bezeichnet.

Die „Kornblume" z. B. (Fig. 448) ist keine Blüthe, sondern ein Blüthenstand.

Die Einzelblüthen der Compositen zeigen verschiedene Form und können ein- oder zweigeschlechtig sein, sind jedoch ausnahmslos nach dem Typus K5 — ∞ C(5) A5 G(2) (Fig. 449) gebaut.

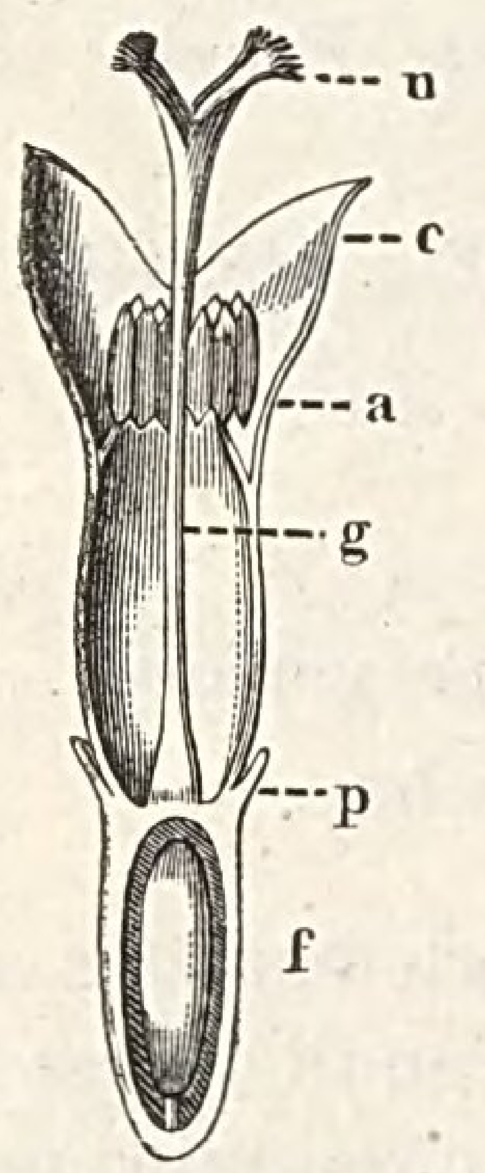


Fig. 447. Zwitterige Scheibenblüthe einer Composite: *a* die zu einer Röhre verwachsenen Antheren, *f* Fruchtknoten, *p* Ansatz zum Kelch, *g* Griffel, *n* Narbe, *c* die Blumenkrone.

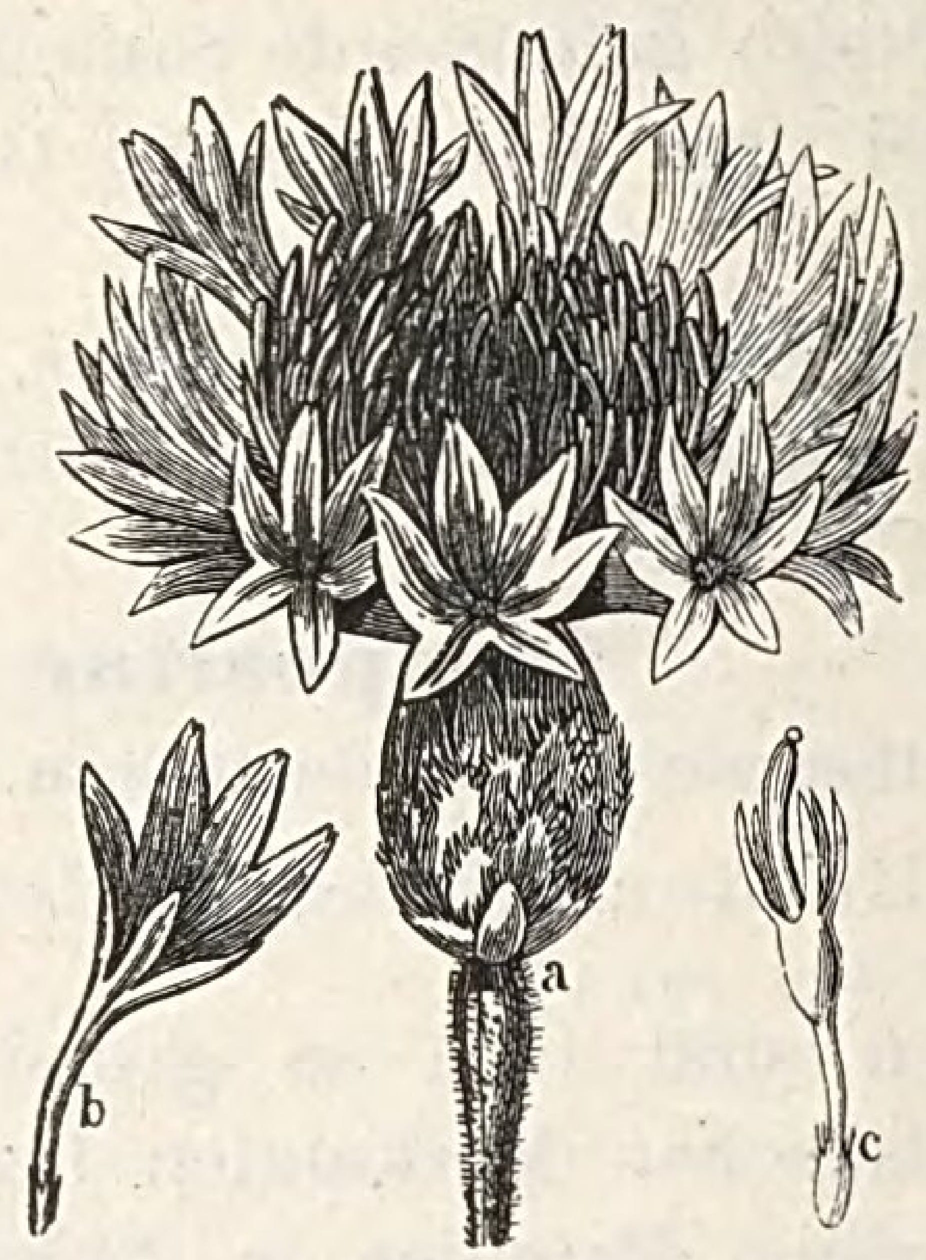


Fig. 448. *a* Blüthenköpfchen von Centaurea Cyanus, *b* eine einzelne Randblüthe, *c* eine einzelne Scheibenblüthe.

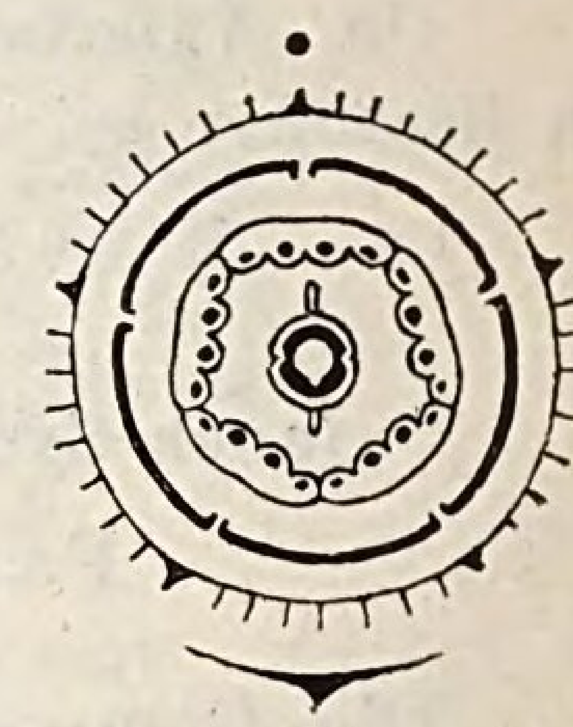


Fig. 449. Grundriss der typischen Compositenblüthe.

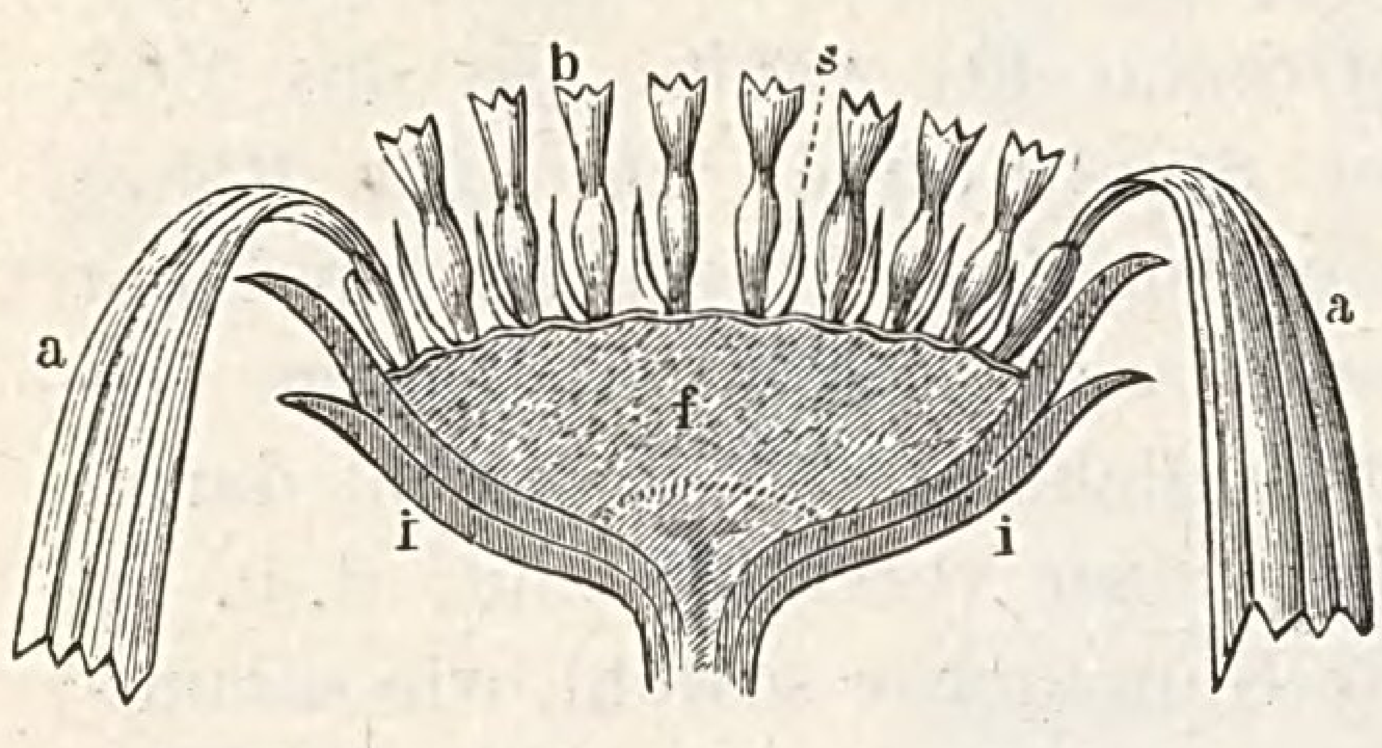


Fig. 450. Ein Compositenköpfchen längsdurchschnitten: *f* die kopfförmige Verdickung der Achse, *i* das Involucrum, *a* Randblüthen, *b* Scheibenblüthen, *s* Spreublättchen.

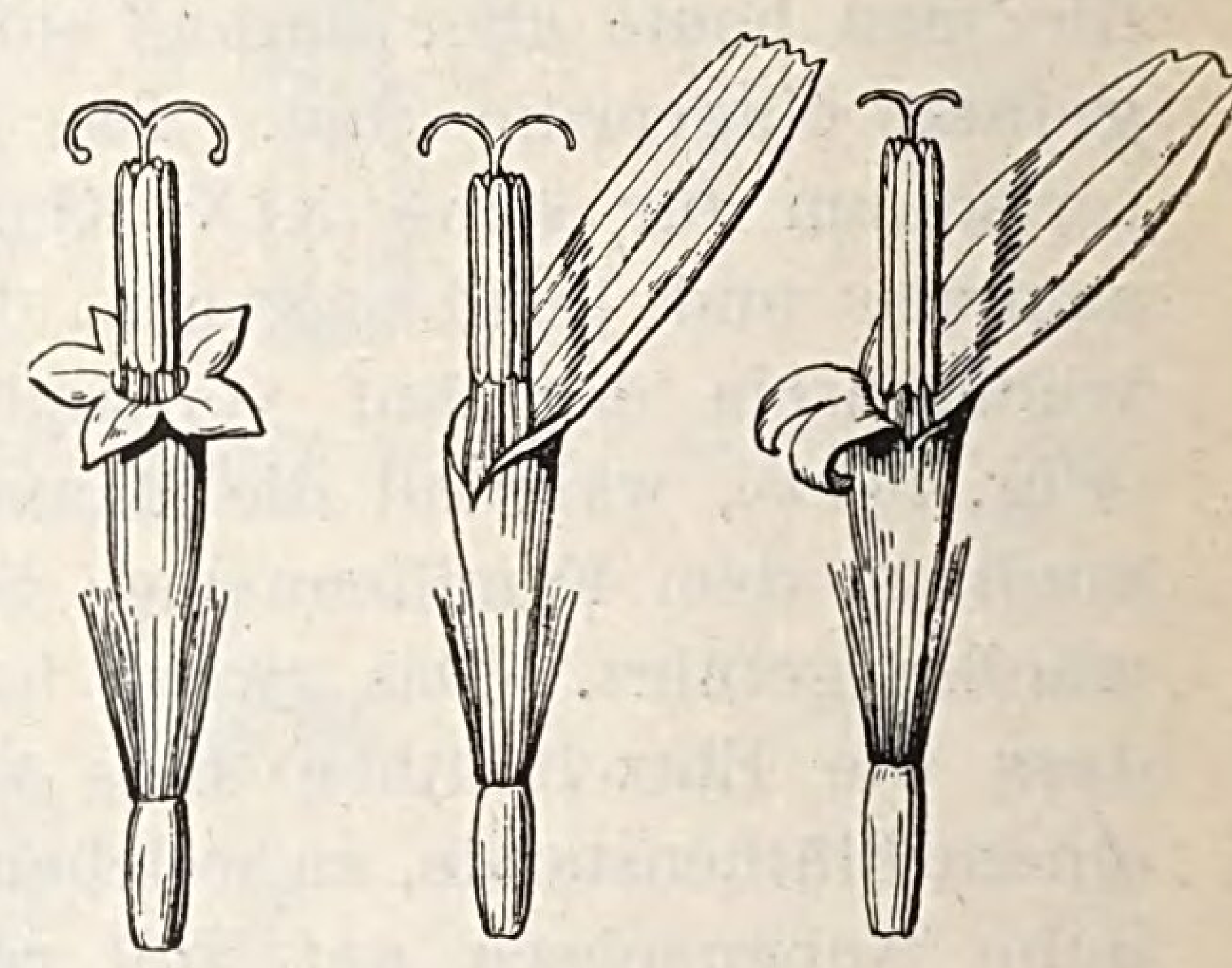


Fig. 451. Formen der Compositenblüthen: *a* Röhrenblüthe, *b* Zungenblüthe, *c* Lippenblüthe (C. Müller).

Der Kelch ist wie bei den Valerianaceen zur Blüthezeit kaum mehr als angedeutet und wächst erst nach der Befruchtung zu einer Haarkrone, Pappus genannt, aus. Die Blumenkrone ist röhrenförmig und entweder mit fünf regelmässigen Zipfeln versehen (Fig. 451 *a*) oder aber es sind alle fünf Zipfel zu einer Lippe verbunden und lang ausgebreitet (Fig. 451 *b*). Ein dritter Fall, dass drei der Zipfel eine Oberlippe und die beiden übrigen eine Unterlippe bilden (Fig. 451 *c*), kommt nur bei einigen ausländischen Arten vor. Die Staubgefässe

besitzen, wie schon erwähnt, freie Staubfäden, aber ihre Staubbeutel sind zu einer Röhre verbunden. Der in der Mitte hindurchwachsende Stempel befördert an seinen beiden federigen Spitzen den Pollen der Staubbeutel nach oben und bietet ihn den Insekten zur Uebertragung auf die Narben anderer Pistille dar. Die empfängnissfähige Stelle der Pistille befindet sich an der Trennungsstelle der beiden Narbenzipfel. Der unterständige Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern, trägt jedoch nur einen einzigen Samen und wird bei der Reife zu einer Achaene wie bei den Valerianaceen.



Fig. 452. Tussilago Farfara.



Fig. 453. Inula Helenium.

Nur selten sind alle Blüthen eines Köpfchens gleich. Sind sie verschieden, so nennt man den äusseren Kreis Randblüthen und die von diesen umgebenen Scheibenblüthen. Nach dem Geschlecht beider (ob männlich, weiblich, zwitterig oder unfruchtbar) theilte Linné seine Ordnungen der XIX. Klasse ein (siehe oben Seite 109).

Je nach der Gestalt der Einzelblüthen theilt man die zu den Compositen gehörigen Gattungen ein in:

a) Röhrenblüthler (Tubuliflorae), bei denen entweder sämmtliche Blüthen des Köpfchens röhrenförmig oder aber die Scheibenblüthen röhrenförmig, die Randblüthen zungenförmig sind.

b) Zungenblüthler (Liguliflorae), bei denen sämmtliche Blüthen zungenförmig sind.

c) Lippenblüthler (Labiatiflorae), bei denen sämmtliche Blüthen lippenförmig sind.

Letztere kommen bei uns nicht vor.

a) Röhrenblüthler, Tubuliflorae:

Off. **Tussilago** Farfara *L.*, Huflattig (Fig. 452), ein an Flussufern auf Lehmboden häufiges Kraut, liefert Fol. und Flor. Farfarae.

Off. **Inula** Helenium *L.*, Alant (Fig. 453), ist die Stammpflanze von Rad. Helenii.



Fig. 454. Artemisia Absinthium.



Fig. 455. Artemisia Cina.

Off. **Artemisia** Absinthium *L.*, der Wermuth (Fig. 454), ein in Deutschland verbreiteter Halbstrauch, liefert Herb. Absinthii, **A.** Cina *Berg*, auch **A.** maritima var. pauciflora *Ledebour* genannt (Fig. 455), wächst in Turkestan und ist die Stammpflanze der Flor. Cinae.

Off. **Arnica** montana *L.*, das Wohlverleihkraut, auf Bergwiesen gedeihend, liefert Flor. und Rad. Arnicae.

Off. **Cnicus** benedictus *L.*, das Kardobenediktenkraut (Fig. 456), in Südeuropa gedeihend, ist die Stammpflanze der Herb. Cardui benedicti.

Off. **Matricaria** Chamomilla *L.*, die Kamille (Fig. 457), eine Wucherpflanze unserer Wiesen, liefert Flor. Chamomillae vulgaris. Der kegelförmige Blüthenboden derselben ist hohl.



Fig. 456. Cnicus benedictus.



Fig. 457. Matricaria Chamomilla.



Fig. 458. Anthemis nobilis.



Fig. 459. Spilanthes oleracea.

Anthemis nobilis *L.*, die römische Kamille (Fig. 458), ebenfalls bei uns wildwachsend, ist die Stammpflanze der Flor. Chamom. Roman.

Bellis perennis *L.*, Gänseblümchen, ist auf Wiesen überaus häufig; die Blüthen wurden ehedem medicinisch verwendet (Flor. Bellidis).

Spilanthes oleracea *Jacquin*, die Parakresse (Fig. 459), wächst in Südamerika und liefert Herba Spilanthis.

Helianthus annuus *L.*, die Sonnenblume, ist ein beliebtes Ziergewächs, aus dessen Samen ein geniessbares Oel gepresst wird; dasselbe dient zur Verfälschung des Olivenöls.

Tanacetum vulgare *L.*, der Rainfarn, bei uns an Wegen häufig, liefert Flor. Tanaceti.



Fig. 460. Achillea Millefolium.



Fig. 461. Lappa minor.



Fig. 462. Carthamus tinctorius.



Fig. 463. Taraxacum officinale.

Achillea Millefolium *L.*, die Schafgarbe, ist ebenfalls ein häufiges Unkraut. Blüthen und Blätter sind als Flor. und Herb. Millefolii noch zuweilen gebräuchlich.

Calendula officinalis *L.*, die Ringelblume, liefert Flor. Calendulae.

Lappa major *Gärtner* und **L.** minor (Fig. 461), die Klette, an Wegrändern häufige Unkräuter, liefern Rad. Bardanae.

Carlina vulgaris *L.*, die Eberwurz, auf trockenen Hügeln gedeihend, ist die Stammpflanze von Rad. Carlinae.

Centaurea Cyanus *L.*, ist die bekannte blaue Kornblume (Fig. 448).

Carthamus tinctorius *L.*, die Färberdistel (Fig. 462), liefert Flor. Carthami, welche unter dem Namen Saflor als Safransurrogat gebräuchlich sind.

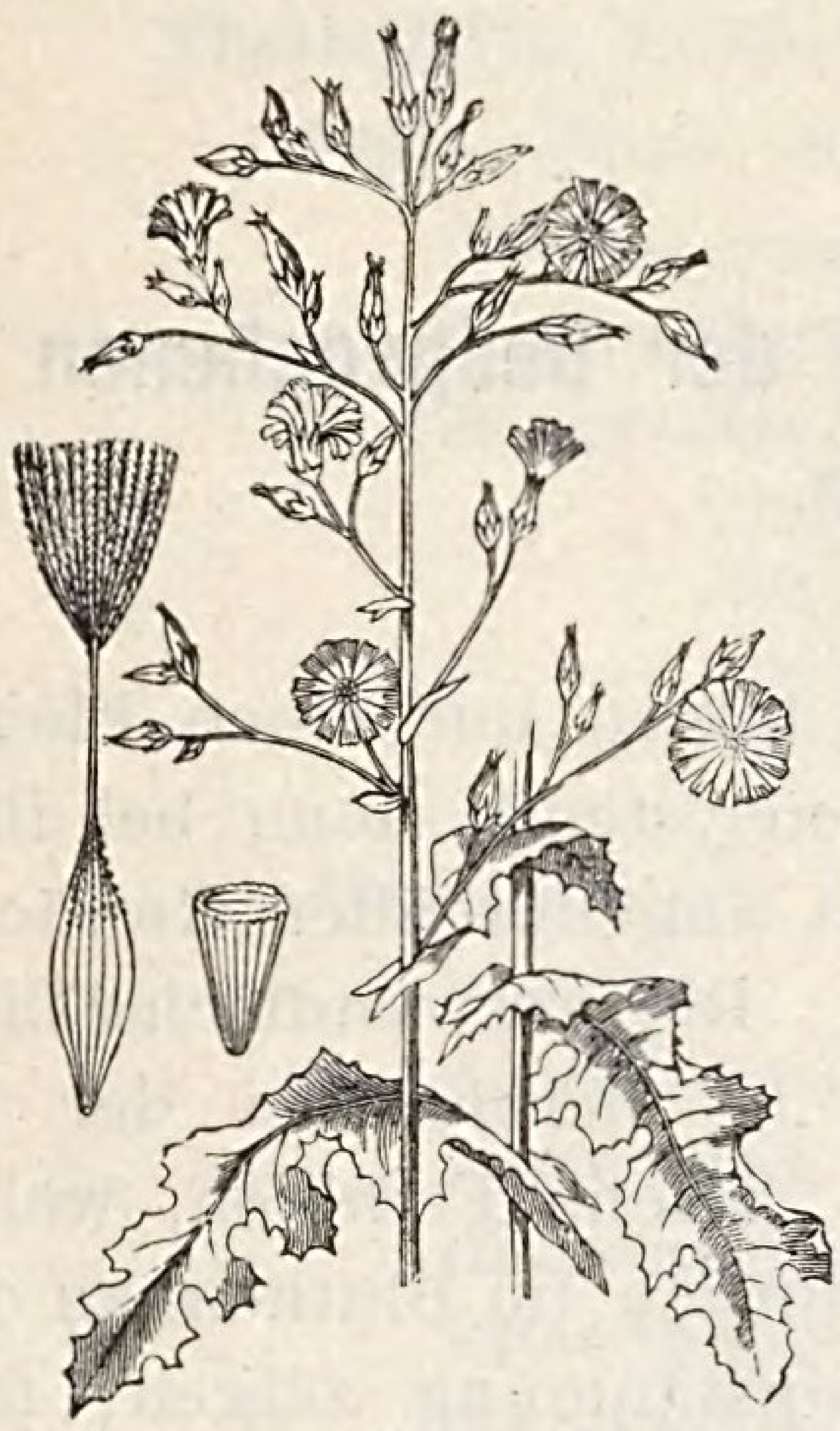


Fig. 464. Lactuca virosa.

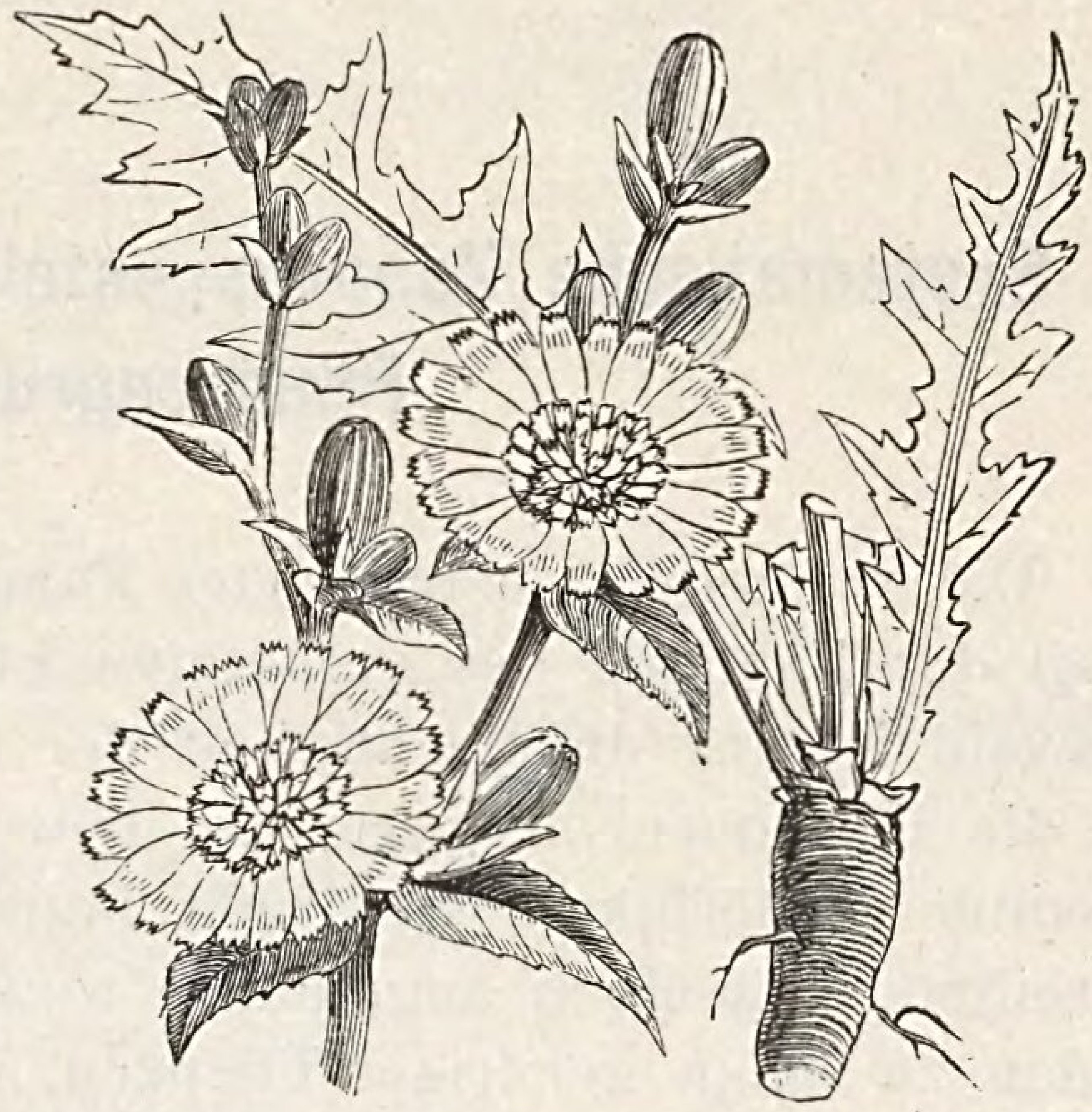


Fig. 465. Cichorium Intybus.

b) Zungenblüthler, Liguliflorae:

Off. **Taraxacum** officinale *L.*, der Löwenzahn (Fig. 463), ein lästiges Unkraut, liefert Rad. Taraxaci c. Herba.

Off. **Lactuca** virosa *L.*, der Giftlattich (Fig. 464), welcher in Südeuropa wild wächst, in Frankreich angebaut wird, ist die Stammpflanze des Lactucarium; **L.** sativa hingegen ist der bei uns sehr geschätzte Kopfsalat.

Cichorium Intybus *L.*, die Cichorie (Fig. 465), ein an Wegrändern häufiges Unkraut, wurde früher medicinisch verwendet. Ihre Wurzel liefert das bekannte Kaffeesurrogat.

Systematische Zusammenstellung der besprochenen Pflanzengruppen.

Die vorstehend betrachteten Familien bilden nur einen kleinen Theil der Familien des gesammten Pflanzensystems, denn bei ihrer Auswahl ist nur die Wichtigkeit der ihnen angehörenden Gewächse für die Pharmacie maassgebend gewesen. Die verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit einzelner Familien ist bereits bei der Beschreibung derselben angedeutet worden. Solche Familien, welche in den zu ihnen gehörigen Pflanzen, namentlich im Blüthenbau derselben, entwicklungsgeschichtliche Uebereinstimmung zeigen, fasst man zu Reihen zusammen, die Reihen wiederum zu Ordnungen, Unterklassen, Klassen, Gruppen und Abtheilungen.

In obiger Beschreibung ist von dieser Gruppirung vorläufig Abstand genommen worden. Der Uebersichtlichkeit wegen mögen jedoch zum Schluss die Familien unter dem Gesichtspunkte dieser Gruppirung zu einem allerdings unvollkommenen Systeme geordnet aufgezählt sein. Diese Zusammenstellung hat lediglich den Zweck, ein Gesammtbild der behandelten Familien wiederzugeben, aus welchem die Stellung derselben im Pflanzensystem annähernd zu ersehen ist.

Anschliessend an diese Uebersicht ist noch eine solche der Blüthenpflanzen nach dem Eichler'schen und dem Engler'schen System wiedergegeben, wobei die im Texte dieses Buches näher betrachteten Familien durch gesperrten Druck hervorgehoben sind. Die Charakteristik der hauptsächlichsten und für die Pharmacie bedeutungsvollen Pflanzengruppen ist in nachstehender Zusammenstellung kurz angegeben bez. wiederholt; für die übrigen genügt es, sie dem Namen nach zu kennen und über ihre Stellung zu den anderen Gruppen einigermaassen unterrichtet zu sein. Ein näheres Eingehen auf die der Verschiedenheit der Systeme zu Grunde liegenden Verhältnisse muss dem späteren Studium auf der Hochschule vorbehalten bleiben.

Kryptogamae, Sporenpflanzen, Fortpflanzung durch Sporen auf ungeschlechtlichem oder geschlechtlichem Wege, oft mit Generationswechsel.

Thallophyta, Lagerpflanzen, ohne Höhenwachsthum.

Fungi, Pilze, Chlorophylllose Fäulnissbewohner oder Schmarotzer.

Schizomycetes, Spaltpilze.

Myxomycetes, Schleimpilze.

Eumycetes, Hyphenpilze.

Phycomycetes.

Ustilagineae.

Aecidiomycetes.

Ascomycetes.

Basidiomycetes.

Algae, Algen, Farbstoffhaltige, selbstständig assimilirende Wasserbewohner.

Schizophyceae, Spaltalgen.

Diatomeae, Kieselalgen.

Chlorophyceae, Grünalgen.

Phaeophyceae, Braunalgen.

Rhodophyceae, Rothalgen.

Lichenes, Flechten, Vergesellschaftungen von Pilzen mit Algen.

Bryophyta, Moospflanzen, mit Achsenwachsthum, aber ohne Gefässbündel und ohne eigentliche Wurzeln.

Hepaticae, Lebermoose.

Musci, Laubmoose.

Pteridophyta, Gefässkryptogamen, mit Gefässbündeln in Stengeln und Wurzeln.

Equisetinae, Schachtelhalmgewächse.

Lycopodinae, Bärlappgewächse.

Filicinae, Farngewächse.

Phanerogamae, Samenpflanzen, Fortpflanzung durch Samen, stets auf geschlechtlichem Wege.

Gymnospermae, Nacktsamige Gewächse, Same von den Fruchtblättern nicht eingeschlossen.

Coniferae, Nadelhölzer, Blüthen getrenntgeschlechtig und meist einhäusig; Holzgewächse mit reicher Verzweigung, nadelförmige Blätter tragend.

Angiospermae, Bedecktsamige Gewächse, Same von den Fruchtblättern eingeschlossen.

Monocotyleae, Einsamenlappige.

Liliiflorae, Lilienblüthige G., Blüthen meist vollkommen, aktinomorph und meist zwitterig, alle Blüthenblattkreise dreizählig.

Liliaceae.
Irideae.

Spadiciflorae, Kolbenblüthige G., Blüthen meist getrenntgeschlechtig, unansehnlich, unvollkommen, dafür zu dichten, oft kolbigen, mit einer Spatha umhüllten Infloreszenzen vereinigt.

Palmae.
Araceae.

Glumiflorae, Spelzenblüthige G., Blüthen unvollkommen, unansehnlich, zu Aehren oder Rispen vereinigt, von spelzenförmigen Hochblättern umhüllt.

Gramineae.
Cyperaceae.

Scitamineae, Gewürzlilien-G., Blüthen zygomorph oder unsymmetrisch, Staubgefässe grösstentheils fehlgeschlagen oder verbildet. Fruchtknoten unterständig.

Zingiberaceae.
Cannaceae.

Gynandrae, Mannweibige G., Blüthen zwitterig, zygomorph, Fruchtknoten gedreht, Staubgefässe wenigzählig und mit dem Fruchtknoten verwachsen.

Orchideae.

Dicotyleae, Zweisamenlappige.

Choripetalae (incl. **Apetalae**), Getrenntblumenblätterige, einschliesslich Blumenblattlose G.

Amentaceae, Kätzchenblüthige G., Blüthen getrenntgeschlechtig, blumenblattlos, in kätzchenartigen Blüthenständen, Fruchtknoten meist unterständig, sämmtlich Holzgewächse.

Cupuliferae.
Juglandeae.
Salicineae.

Urticinae, Nesselartige G., Blüthen getrenntgeschlechtig, blumenblattlos, in dichten, aber nur selten kätzchenartigen Blüthenständen, Fruchtknoten stets oberständig.

Urticaceae.

Polygoninae, Knöterichartige G., Blüthen zwitterig, blumenblattlos, Fruchtknoten oberständig, einfächerig und einsamig.

Piperaceae.
Polygoneae.

Centrospermae, Mittelsamige G., Blüthen mit oder ohne Blumenblätter, Same einzeln in der Mitte des Fruchtblattes oder zahlreich an einem mittelständigen Samenträger angeheftet.

Caryophyllaceae.

Polycarpicae, Vielfrüchtige G., Blüthen mit völlig oder theilweise spiraliger Anordnung der Blüthenblattkreise, Fruchtblätter meist zahlreich und nicht unter einander verwachsen, sondern jedes für sich geschlossen.

Ranunculaceae.
Magnoliaceae.
Menispermeae.
Berberideae.
Lauraceae.
Myristicaceae.

Rhoeadinae, Mohnartige G., Blüthen zwei- bis vierzählig, zwitterig, Samen seitenständig, Frucht ohne echte Scheidewände und, wenn aufspringend, mit seitlich sich ablösenden Klappen.

Papaveraceae.
Cruciferae.

Cistiflorae, Cistusartige G., Blüthen meist zwitterig, fünfzählig, mit Kelch und Krone, Kelch dachig, Staubgefässe meist zahlreicher als Blumenblätter, oft unbegrenzt viele.

Violaceae.
Camelliaceae.
Clusiaceae.

Columniferae, Säulenfrüchtige G., Blüthen zwitterig, mit klappigem Kelch und oft gedrehter Blumenkrone, Staubgefässe in der Anlage nicht zahlreicher als die Blumenblätter, aber durch Spaltung meist vervielfacht und oft wiederum zu Bündeln verwachsen, Fruchtknoten vollständig gefächert.

Malvaceae.
Tiliaceae.
Sterculiaceae.

Gruinales, Storchschnabelartige G., Blüthen zwitterig, durchweg fünfzählig, Staubgefässe mit Honigdrüsen.

Linaceae.

Terebinthinae, Balsamführende G., Blüthen aktinomorph, vier- bis fünfzählig, mit einem Honigwulst innerhalb des Staubblattkreises, Fruchtknoten oberständig. Meist Holzgewächse, vorwiegend in wärmeren Zonen gedeihend.

Rutaceae.
Zygophylleae.
Simarubeae.
Burseraceae.
Anacardiaceae.

Aesculinae, Rosskastanienartige G., Blüthen zygomorph, fünfzählig, mit einem Honigwulst ausserhalb des Staubblattkreises, Fruchtknoten oberständig, meist Holzpflanzen.

Sapindaceae.
Erythroxyleae.
Polygaleae.

Frangulinae, Faulbaumartige G., Blüthen aktinomorph, Staubgefässe so viel als Blumenblätter, mit Honigwulst, Fruchtknoten meist oberständig, Holzpflanzen.

Ampelideae
Rhamneae.

Tricoccae, Dreispringfrüchtige G., Blüthen getrenntgeschlechtig, oft zu charakteristischen Blüthenständen vereinigt, mit Kelch und Krone, oder mit Perigon, oder blumenblattlos. Staubgefässe 1 bis ∞, Fruchtblätter meist drei, bei der Reife sich von einer bleibenden Mittelsäule ablösend.

Euphorbiaceae.

Umbelliflorae, Doldenblüthige G., Blüthen aktinomorph und zwitterig, Kelch unscheinbar, Staubgefässe so viel als Blumenblätter, Fruchtblätter zwei, zu einer Doppelachaene werdend.

Umbelliferae.

Saxifraginae, Steinbrechartige G., Blüthen aktinomorph und zwitterig, cyclisch, Fruchtblätter mit zahlreichen Samen.

Saxifrageae.

Myrtiflorae, Myrtenartige G., Blüthen aktinomorph und zwitterig, Kelch klappig, Fruchtblätter untereinander verwachsen, mit vollständiger Fächerung des Fruchtknotens.

Myrtaceae.

Rosiflorae, Rosenartige G., Blüthen aktinomorph und zwitterig, Kelchblätter und Blumenblätter je fünf, Staubgefässe meist zahlreich, peri- oder epigyn eingefügt, Fruchtblätter 1 bis ∞.

Rosaceae.

Leguminosae, Hülsenfrüchtige G., Blüthen zwitterig und meist zygomorph, fünfzählig, mit Kelch und Krone; nur ein einziges Fruchtblatt, bei der Reife durch Naht- und Mitteltheilung in zwei Klappen aufspringend.

Papilionaceae.
Caesalpiniaceae.
Mimosaceae.

Sympetalae, Verwachsenblumenblätterige G.

Bicornes, Haidenartige G., Blüthen aktinomorph, zwitterig, vier- bis fünfzählig, Staubgefässe oft obdiplostemon, meist immergrüne Holzpflanzen.

Ericaceae.

Primulinae, Primelartige G., Blüthen aktinomorph, zwitterig, meist fünfzählig, Fruchtknoten ungefächert, mit mittelständigen Samen.

Primulaceae.

Diospyrinae, Ebenholzartige G., wie vorige, aber mit gefächertem Fruchtknoten und seitenständigen Samen, Holzgewächse.

Diospyrinae.

Tubiflorae, Röhrenblüthige G., Blüthen aktinomorph, fünfzählig, Staubgefässe mit der Blumenkrone verwachsen, Fruchtblätter oft nur zu zweien, Laubblätter stets wechselständig.

Convolvulaceae.
Borragineae.
Solanaceae.

Labiatiflorae, Lippenblüthige G., Blüthen zygomorph, Kelch und Krone fünfzählig, Staubblätter meist durch Fehlschlagen nur vier, davon zwei länger als die andern beiden, Fruchtblätter zwei, verwachsen.

Labiatae.
Scrophulariaceae.

Contortae, Gedrehtblüthige G., Blüthen aktinomorph, zweizählig, vierzählig oder fünfzählig, Blumenkrone gedreht, Laubblätter gegenständig.

Gentianeae.
Apocyneae.
Asclepiadeae.
Oleaceae.
Strychnaceae.

Campanulinae, Glockenblüthige G., Blüthen meist regelmässig, fünfzählig, Staubgefässe meist nicht mit der Blumenkrone verwachsen, Fruchtknoten unterständig.

Lobeliaceae.
Cucurbitaceae.

Rubiinae, Krappartige G., Blüthen zwitterig, vier- oder fünfzählig, Fruchtblätter öfters zweizählig, verwachsen, unterständig, Staubgefässe mit der Blumenkrone verwachsen.

Rubiaceae.
Caprifoliaceae.

Aggregatae, Köpfchenblüthige G., Blüthen zu Köpfchen vereinigt, Einzelblüthen zwitterig oder getrenntgeschlechtig, fünfzählig, mit nur einem Fruchtblatt, Kelch unscheinbar oder als Pappus ausgebildet, Frucht eine Achaene.

Valerianaceae.
Compositae.

Uebersicht der Angiospermen nach Eichler's System.

I. Klasse. **Monocotyleae.**

1. Reihe. **Liliiflorae.**
Liliaceae. — Amaryllideae. — Juncaceae. — Iridaceae. — Haemodoraceae. — Dioscoreaceae. — Bromeliaceae.

2. Reihe. **Enantioblastae.**
Centrolepidaceae. — Restiaceae. — Eriocaulaceae. — Xyridaceae. — Commelinaceae.

3. Reihe. **Spadiciflorae.**
Palmae. — Cyclanthaceae. — Pandanaceae. — Typhaceae. — Araceae. — Najadaceae.

4. Reihe. **Glumiflorae.**
Cyperaceae. — Gramineae.

5. Reihe. **Scitamineae.**
Musaceae. — Zingiberaceae. — Cannaceae. — Marantaceae.

6. Reihe. **Gynandrae.**
Orchidaceae.

7. Reihe. **Helobiae.**
Juncaginaceae. — Alismaceae. — Hydrocharitaceae.

II. Klasse. **Dicotyleae.**

I. Unterklasse. **Choripetalae** (und **Apetalae**).

1. Reihe. **Amentaceae.**
Cupuliferae. — Juglandaceae. — Myricaceae. — Salicaceae. — Casuarinaceae.

2. Reihe. **Urticinae.**
Urticaceae. — Ulmaceae. — Ceratophyllaceae.

3. Reihe. **Polygoninae.**
Piperaceae. — Polygonaceae.

4. Reihe. **Centrospermae.**

Chenopodiaceae. — Amarantaceae. — Phytolaccaceae. — Nyctaginaceae. — Caryophyllaceae. — Aizoaceae. — Portulacaceae.

5. Reihe. **Polycarpicae.**

Lauraceae. — Berberidaceae. — Menispermaceae. — Myristicaceae. — Monimiaceae. — Calycanthaceae. — Magnoliaceae. — Anonaceae. — Ranunculaceae. — Nymphaeaceae.

6. Reihe. **Rhoeadinae.**

Papaveraceae. — Fumariaceae. — Cruciferae. — Capparidaceae.

7. Reihe. **Cistiflorae.**

Resedaceae. — Violaceae. — Droseraceae. — Sarraceniaceae. — Nepenthaceae. — Cistaceae. — Bixaceae. — Hypericaceae. — Frankeniaceae. — Elatinaceae. — Tamaricaceae. — Ternstroemiaceae. — Dilleniaceae. — Clusiaceae. — Ochnaceae. — Dipterocarpaceae.

8. Reihe. **Columniferae.**

Tiliaceae. — Sterculiaceae. — Malvaceae.

9. Reihe. **Gruinales.**

Geraniaceae. — Tropaeolaceae. — Limnanthaceae. — Oxalidaceae. — Linaceae. — Balsaminaceae.

10. Reihe. **Terebinthinae.**

Rutaceae. — Zygophyllaceae. — Meliaceae. — Simarubaceae. — Burseraceae. — Anacardiaceae.

11. Reihe. **Aesculinae.**

Sapindaceae. — Aceraceae. — Malpighiaceae. — Erythroxylaceae. — Polygalaceae. — Vochysiaceae.

12. Reihe. **Frangulinae.**

Celastraceae. — Hippocrateaceae. — Pittosporaceae. — Aquifoliaceae. — Vitaceae. — Rhamnaceae.

13. Reihe. **Tricoccae.**

Euphorbiaceae. — Callitrichaceae. — Buxaceae. — Empetraceae.

14. Reihe. **Umbelliflorae.**

Umbelliferae. — Araliaceae. — Cornaceae.

15. Reihe. **Saxifraginae.**

Crassulaceae. — Saxifragaceae. — Hamamelidaceae. — Platanaceae. — Podostemaceae.

16. Reihe. **Opuntinae.**

Cactaceae.

17. Reihe. **Passiflorinae.**

Samydaceae. — Passifloraceae. — Turneraceae. — Loasaceae. — Datiscaceae. — Begoniaceae.

18. Reihe. **Myrtiflorae.**
Onagraceae. — Halorhagidaceae. — Combretaceae. — Rhizophoraceae. — Lythraceae. — Melastomaceae. — Myrtaceae.

19. Reihe. **Thymelinae.**
Thymelaeaceae. — Elaeagnaceae. — Proteaceae.

20. Reihe. **Rosiflorae.**
Rosaceae.

21. Reihe. **Leguminosae.**
Papilionaceae. — Caesalpiniaceae. — Mimosaceae.

22. Reihe. **Hysterophyta.**
Aristolochiaceae. — Rafflesiaceae. — Santalaceae. — Loranthaceae. — Balanophoraceae.

II. Unterklasse. **Sympetalae.**

1. Reihe. **Bicornes.**
Ericaceae. — Epacridaceae.

2. Reihe. **Primulinae.**
Primulaceae. — Plumbaginaceae. — Myrsinaceae.

3. Reihe. **Diospyrinae.**
Sapotaceae. — Ebenaceae. — Styracaceae.

4. Reihe. **Contortae.**
Oleaceae. — Gentianaceae. — Loganiaceae. — Apocynaceae. — Asclepiadaceae.

5. Reihe. **Tubiflorae.**
Convolvulaceae. — Polemoniaceae. — Hydrophyllaceae. — Asperifolieae. — Solanaceae.

6. Reihe. **Labiatiflorae.**
Scrophulariaceae. — Labiatae. — Lentibulariaceae. — Gesneraceae. — Bignoniaceae. — Acanthaceae. — Selaginaceae. — Verbenaceae. — Plantaginaceae.

7. Reihe. **Campanulinae.**
Campanulaceae. — Lobeliaceae. — Stylidiaceae. — Goodeniaceae. — Cucurbitaceae.

8. Reihe. **Rubiinae.**
Rubiaceae. — Caprifoliaceae.

9. Reihe. **Aggregatae.**
Valerianaceae. — Dipsaceae. — Compositae.

Uebersicht der Angiospermen nach Engler's System.

I. Klasse. **Monocotyledoneae.**

1. Reihe. **Pandanales.**
Typhaceae. — Pandanaceae. — Sparganiaceae.

2. Reihe. **Helobiae.**
Potamogetonaceae. — Najadaceae. — Aponogetonaceae. — Juncaginaceae. — Alismaceae. — Butomaceae. — Hydrocharitaceae.

3. Reihe. **Glumiflorae.**
Gramineae. — Cyperaceae.

4. Reihe. **Principes.**
Palmae.

5. Reihe. **Synanthae.**
Cyclanthaceae.

6. Reihe. **Spathiflorae.**
Araceae. — Lemnaceae.

7. Reihe. **Farinosae.**
Restionaceae. — Eriocaulaceae. — Bromeliaceae. — Commelinaceae. — Pontederiaceae.

8. Reihe. **Liliiflorae.**
Juncaceae. — Liliaceae. — Amaryllidaceae. — Taccaceae. — Dioscoreaceae. — Iridaceae.

9. Reihe. **Scitamineae.**
Musaceae. — Zingiberaceae. — Cannaceae. — Marantaceae.

10. Reihe. **Microspermae.**
Burmanniaceae. — Orchidaceae.

II. Klasse. **Dicotyledoneae.**

I. Unterklasse. **Archichlamydeae** (**Choripetalae** und **Apetalae**).

1. Reihe. **Piperales.**
Saururaceae. — Piperaceae.

2. Reihe. **Juglandales.**
Juglandaceae. — Myricaceae.

3. Reihe. **Salicales.**
Salicaceae.

4. Reihe. **Fagales.**
Betulaceae. — Fagaceae.

5. Reihe. **Urticales.**
Ulmaceae. — Moraceae. — Urticaceae.

6. Reihe. **Proteales.**
Proteaceae.

7. Reihe. **Santalales.**
Loranthaceae. — Santalaceae. — Balanophoraceae.

8. Reihe. **Aristolochiales.**
Aristolochiaceae. — Rafflesiaceae. — Hydnoraceae.

9. Reihe. **Polygonales.**
Polygonaceae.

10. Reihe. **Centrospermae.**
Chenopodiaceae. — Amarantaceae. — Nyctaginaceae. — Phytolaccaceae. — Aizoaceae. — Portulacaceae. — Caryophyllaceae.

11. Reihe. **Ranales.**
Nymphaeaceae. — Ceratophyllaceae. — Magnoliaceae. — Anonaceae. — Myristicaceae. — Ranunculaceae. — Berberidaceae. — Menispermaceae. — Calycanthaceae. — Lauraceae.

12. Reihe. **Rhoeadales.**
Papaveraceae. — Cruciferae. — Capparidaceae. — Resedaceae.

13. Reihe. **Sarraceniales.**
Sarraceniaceae. — Nepenthaceae. — Droseraceae.

14. Reihe. **Rosales.**
Podostemaceae. — Crassulaceae. — Saxifragaceae. — Pittosporaceae. — Hamamelidaceae. — Platanaceae. — Rosaceae. — Connaraceae. — Leguminosae.

15. Reihe. **Geraniales.**
Geraniaceae. — Oxalidaceae. — Tropaeolaceae. — Linaceae. — Erythroxylaceae. — Zygophyllaceae. — Cneoraceae. — Rutaceae. — Simarubaceae. — Burseraceae. — Meliaceae. — Malpighiaceae. — Tremandraceae. — Polygalaceae. — Euphorbiaceae. — Callitrichaceae.

16. Reihe. **Sapindales.**
Buxaceae. — Empetraceae. — Coriariaceae. — Anacardiaceae. — Celastraceae. — Aquifoliaceae. — Aceraceae. — Hippocastanaceae. — Sapindaceae. — Melianthaceae. — Balsaminaceae.

17. Reihe. **Rhamnales.**
Rhamnaceae. — Vitaceae.

18. Reihe. **Malvales.**
Tiliaceae. — Malvaceae. — Bombacaceae. — Sterculiaceae.

19. Reihe. **Parietales.**

Caryocaraceae. — Marcgraviaceae. — Theaceae. — Guttiferae. — Dipterocarpaceae. — Elatinaceae. — Tamaricaceae. — Frankeniaceae. — Cistaceae. — Bixaceae. — Canellaceae. — Violaceae. — Flacourtiaceae. — Turneraceae. — Passifloraceae. — Caricaceae. — Loasaceae. — Begoniaceae. — Datiscaceae.

20. Reihe. **Opuntiales.**

Cactaceae.

21. Reihe. **Thymelaeales.**

Thymelaeaceae. — Elaeagnaceae.

22. Reihe. **Myrtiflorae.**

Lythraceae. — Punicaceae. — Lecythidaceae. — Rhizophoraceae. — Myrtaceae. — Combretaceae. — Melastomataceae. — Oenotheraceae. — Halorrhagidaceae.

23. Reihe. **Umbelliflorae.**

Araliaceae. — Umbelliferae. — Cornaceae.

II. Unterklasse. **Sympetalae.**

1. Reihe. **Ericales.**

Pirolaceae. — Ericaceae. — Epacridaceae.

2. Reihe. **Primulales.**

Myrsinaceae. — Primulaceae. — Plumbaginaceae.

3. Reihe. **Ebenales.**

Sapotaceae. — Ebenaceae. — Styracaceae.

4. Reihe. **Contortae.**

Oleaceae. — Loganiaceae. — Gentianaceae. — Apocynaceae. — Asclepiadaceae.

5. Reihe. **Tubiflorae.**

Convolvulaceae. — Polemoniaceae. — Hydrophyllaceae. — Borraginaceae. — Verbenaceae. — Labiatae. — Solanaceae. — Scrophulariaceae. — Lentibulariaceae. — Orobanchaceae. — Gesneraceae. — Bignoniaceae. — Pedaliaceae. — Acanthaceae.

6. Reihe. **Plantaginales.**

Plantaginaceae.

7. Reihe. **Rubiales.**

Rubiaceae. — Caprifoliaceae.

8. Reihe. **Aggregatae.**

Valerianaceae. — Dipsacaceae.

9. Reihe. **Campanulatae.**

Cucurbitaceae. — Campanulaceae. — Candolleaceae. — Compositae.

Anhang.

Verzeichniss der neueren deutschen Florenwerke.

(Zur Ergänzung der betr. Aufzählung auf Seite 11.)

Bertram, W., Flora von Braunschweig, 3. Auflage (1885).
Fiek, E., Flora von Schlesien (1881).
Fiek, E., Exkursionsflora von Schlesien (1889).
Kirchner, O., Flora von Stuttgart und Umgegend (1888).
Lutze, G., Flora von Nord-Thüringen (1892).
Nöldeke, C., Flora des Fürstenthums Lüneburg, des Herzogthums Lauenburg und von Hamburg (1890).
Prahl, P., Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein.
1. Theil. Exkursionsflora (1888).
2. Theil. Geschichte und Kritik (1890).
Reinecke, W., Exkursionsflora des Harzes (1886).
Sagorski und **Schneider**, Flora der Central-Karpathen (1891).
Winkler, W., Flora des Riesen- und Isergebirges (1883).

Zusammenstellung von Aufgaben für die Prüfungen der Apothekergehülfen.

(Nach dem Preussischen Ministerial-Erlass vom 22. Nov. 1890.)

I. Pharmaceutische Chemie.

1. Acetum et Acidum aceticum. — **2.** Acidum arsenicosum et Liquor Kalii arsenicosi. — **3.** Acidum benzoïcum. — **4.** Acidum boricum et Borax. — **5.** Acidum carbolium et Kreosotum. — **6.** Acidum hydrochloricum. — **7.** Acidum hydrocyanicum, Aqua Amygdalarum amararum et Oleum Amygdalarum aethereum. — **8.** Acidum nitricum. — **9.** Acidum phosphoricum et Phosphorus. — **10.** Acidum salicylicum. — **11.** Acidum sulfuricum. — **12.** Acidum tartaricum et Tartarus depuratus. — **13.** Aether et Aether aceticus. — **14.** Alcaloidea. — **15.** Aluminium et ejus salia. — **16.** Aqua chlorata et Chloralum hydratum. — **17.** Bis-

mutum et ejus salia. — **18.** Bromum et ejus salia. — **19.** Calcium et ejus salia. — **20.** Carbo. — **21.** Cerussa, Lithargyrum et Minium. — **22.** Chininum et ejus salia. — **23.** Chloroformium et Jodoformium. — **24.** Cuprum et ejus salia. — **25.** Emplastra. — **26.** Ferrum et ejus salia. — **27.** Glycerinum. — **28.** Hydrargyrum et ejus salia. — **29.** Jodum et ejus salia. — **30.** Kalium et ejus salia. — **31.** Magnesium et ejus salia. — **32.** Natrium et ejus salia. — **33.** Plumbum et ejus salia. — **34.** Reagentia et Solutiones volumetrici. — **35.** Sapones. — **36.** Spiritus. — **37.** Sulfur. — **38.** Zincum et ejus salia.

II. Botanik und Pharmakognosie.

1. Adeps et Sebum. — **2.** Amylum et Dextrinum. — **3.** Balsamum Copaivae et Balsamum Peruvianum. — **4.** Benzoë. — **5.** Camphora. — **6.** Cera et Cetaceum. — **7.** Cortex Chinae. — **8.** Cortex Frangulae. — **9.** Cortex Granati. — **10.** Crocus. — **11.** Flores Arnicae. — **12.** Flores Chamomillae. — **13.** Flores Koso. — **14.** Flores Sambuci. — **15.** Flores Verbasci. — **16.** Folia Digitalis. — **17.** Folia Juglandis. — **18.** Folia Menthae crispae et piperitae. — **19.** Folia Salviae. — **20.** Folia Sennae. — **21.** Folia Uvae Ursi. — **22.** Fructus Anisi. — **23.** Fructus Foeniculi. — **24.** Fructus Juniperi. — **25.** Gummi arabicum. — **26.** Herba Conii. — **27.** Herba Hyoscyami. — **28.** Herba Violae tricoloris. — **29.** Lycopodium. — **30.** Manna. — **31.** Moschus. — **32.** Myrrha. — **33.** Oleum Amygdalarum. — **34.** Oleum Jecoris Aselli. — **35.** Oleum Olivarum. — **36.** Oleum Ricini. — **37.** Oleum Sinapis. — **38.** Opium. — **39.** Paraffinum liquidum et solidum. — **40.** Radix Althaeae. — **41.** Radix Colombo. — **42.** Radix Gentianae. — **43.** Radix Ipecacuanhae. — **44.** Radix Liquiritiae. — **45.** Radix Rhei. — **46.** Radix Sarsaparillae. — **47.** Radix Senegae. — **48.** Radix Valerianae. — **49.** Rhizoma Calami. — **50.** Rhizoma Filicis. — **51.** Rhizoma Iridis. — **52.** Rhizoma Zedoariae. — **53.** Rhizoma Zingiberis. — **54.** Saccharum et Saccharum Lactis. — **55.** Secale cornutum. — **56.** Semen Colchici. — **57.** Semen Lini. — **58.** Semen Sinapis. — **59.** Semen Strychni. — **60.** Tubera Jalapae. — **61.** Tubera Salep.

III. Physik.

1. Thermometer. — **2.** Barometer. — **3.** Waagen. — **4.** Specifisches Gewicht. — **5.** Freier Fall der Körper. — **6.** Elektricität. — **7.** Magnetismus. — **8.** Wärme. — **9.** Adhäsion, Kohäsion und Attraktion. — **10.** Mikroskop. — **11.** Dampfmaschine. — **12.** Luftpumpe. — **13.** Aggregatzustände der Körper. — **14.** Polarisation. — **15.** Apparate zur Maassanalyse. — **16.** Telephon und Telegraph.

IV. Galenische Mittel.

1. Aqua Calcariae. — **2.** Aqua Cinnamomi. — **3.** Aqua Foeniculi. — **4.** Cuprum aluminatum. — **5.** Electuarium e Senna. — **6.** Elixir amarum. — **7.** Emplastrum Cantharidum ordinarium. — **8.** Emplastrum Cantharidum perpetuum. — **9.** Emplastrum Lithargyri compositum. — **10.** Emplastrum saponatum. — **11.** Infusum Sennae compositum. — **12.** Linimentum saponato-camphoratum. — **13.** Li-

quor Ammonii. anisatus. — **14.** Mucilago Salep. — **15.** Pulvis aërophorus. — **16.** Sirupus Althaeae. — **17.** Sirupus Amygdalarum. — **18.** Sirupus Ferri jodati. — **19.** Spiritus saponatus. — **20.** Tinctura Jodi. — **21.** Tinctura Rhei aquosa. — **22.** Unguentum Diachylon. — **23.** Unguentum Glycerini. — **24.** Unguentum Kalii jodati. — **25.** Unguentum leniens. — **26.** Unguentum Paraffini. — **27.** Unguentum Zinci. — **28.** Vinum camphoratum.

V. Chemisch-pharmaceutische Präparate.

1. Acidum benzoïcum. — **2.** Acidum carbolicum liquefactum. — **3.** Acidum sulfuricum dilutum. — **4.** Ammonium chloratum ferratum. — **5.** Aqua chlorata. — **6.** Aqua hydrosulfurata. — **7.** Ferrum sulfuricum. — **8.** Hydrargyrum bijodatum. — **9.** Hydrargyrum oxydatum via humida paratum. — **10.** Hydrargyrum praecipitatum album. — **11.** Liquor Ammonii acetici. — **12.** Liquor Kalii acetici. — **13.** Liquor Kalii arsenicosi. — **14.** Liquor Plumbi subacetici. — **15.** Sapo kalinus.

VI. Chemische Präparate zur Prüfung.

1. Acetanilidum. — **2.** Acidum aceticum. — **3.** Acidum benzoïcum. — **4.** Acidum boricum. — **5.** Acidum carbolicum. — **6.** Acidum citricum. — **7.** Acidum hydrochloricum. — **8.** Acidum nitricum. — **9.** Acidum phosphoricum. — **10.** Acidum salicylicum. — **11.** Acidum sulfuricum. — **12.** Acidum tannicum. — **13.** Acidum tartaricum. — **14.** Aether. — **15.** Aether aceticus. — **16.** Ammonium bromatum. — **17.** Ammonium chloratum. — **18.** Antipyrinum. — **19.** Aqua Amygdalarum amararum. — **20.** Aqua chlorata. — **21.** Balsamum Copaivae. — **22.** Balsamum Peruvianum. — **23.** Bismutum subnitricum. — **24.** Calcaria chlorata. — **25.** Calcium phosphoricum. — **26.** Chininum hydrochloricum. — **27.** Chininum sulfuricum. — **28.** Chloralum hydratum. — **29.** Chloroformium. — **30.** Codeïnum phosphoricum. — **31.** Ferrum lacticum. — **32.** Ferrum pulveratum. — **33.** Ferrum reductum. — **34.** Glycerinum. — **35.** Hydrargyrum bijodatum. — **36.** Hydrargyrum chloratum. — **37.** Hydrargyrum oxydatum. — **38.** Hydrargyrum praecipitatum album. — **39.** Jodoformium. — **40.** Kalium bromatum. — **41.** Kalium carbonicum. — **42.** Kalium chloricum. — **43.** Kalium jodatum. — **44.** Kalium nitricum. — **45.** Kreosotum. — **46.** Liquor Ammonii caustici. — **47.** Liquor Ferri acetici. — **48.** Liquor Ferri sesquichlorati. — **49.** Liquor Kalii arsenicosi. — **50.** Magnesia usta. — **51.** Magnesium carbonicum. — **52.** Morphium hydrochloricum. — **53.** Natrium bicarbonicum. — **54.** Natrium bromatum. — **55.** Natrium nitricum. — **56.** Natrium sulfuricum. — **57.** Phenacetinum. — **58.** Salolum. — **59.** Stibium sulfuratum aurantiacum. — **60.** Sulfur praecipitatum. — **61.** Tartarus depuratus. — **62.** Tartarus natronatus. — **63.** Tartarus stibiatus. — **64.** Zincum oxydatum. — **65.** Zincum sulfuricum.

Sachregister.

(Die beigesetzten Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.)

Abbildungswerke, botanische 11.
Abgerundete Blätter 40.
Abgestutzte Blätter 40.
Abies alba 141.
Abies balsamea 141.
Abtheilungen der Pflanzensysteme 106.
Acacia arabica 231.
Acacia Catechu 231.
Acacia Senegal 231.
Acacia Verek 231.
Achaene 66.
Achillea Millefolium 264.
Achsenblüthe 58.
Ackerhornkraut 166.
Aconitum Napellus 171.
Acorus Calamus 149.
Adiantum capillus Veneris 136.
Adonisröschen 169.
Adonis vernalis 169.
Aecidien 117.
Aecidiomycetes 117.
Aehre 62.
Aequalis 109.
Aesculinae 270.
Aesculus hippocastanum 195.
Aethusa Cynapium 208.
Agariceae 120.
Agaricus campestris 121.
Agaricus deliciosus 121.
Agaricus melleus 121.
Agaricus procerus 121.
Agaricus prunulus 121.
Agathis Dammara 140.
Aggregatae 271.
Agrimonia Eupatoria 219.
Agropyrum repens 153.
Agrostemma Githago 166.
Akelei 172.
Aktinomorphe Blüthen 60.
Alae der Schmetterlingsblüthen 223.
Alcanna tinctoria 236.
Aleurites laccifera 202.
Aleuronkörner 79.
Algae 121.
Algen 121.
Alkaloïde 80.
Allermannsharnisch 147.
Aloë Africana 143.
Aloë ferox 143.
Aloë lingua 143.
Aloë spicata 143.
Aloë vulgaris 143.
Alopecurus pratensis 153.
Alpinia officinarum 155.
Alsidium Helminthochorton 127.
Alsineae 166.
Alternirende Folge der Blüthenblätter 59.
Althaea officinalis 188.
Althaea rosea 188.
Amanita muscaria 121.
Amentaceae 268.
Amidobernsteinsäure in den Pflanzen 93.
Amidobernsteinsäureamid in den Pflanzen 93.
Ampelideae 199.
Ampelopsis hederacea 199.
Amphiprora 123.
Amygdalus communis 221.
Amyloïd in den Pflanzen 91.
Amylum 81.
Anacamptis pyramidalis 156.
Anacardiaceae 194.
Anacardienfrucht 69.
Anacardium occidentale 194.
Anamirta Cocculus 174.
Anatomie 76; Erläuterung des Begriffes 1.
Anatrope Samenanlagen 72.
Andira Araroba 227.
Androeceum 49.
Anemone nemorosa 169.
Anemoneae 168.

Angelhaken zum Botanisiren 5.
Angiospermae 142.
Angiospermia 109.
Angustisepte Schötchenfrüchte 182.
Anheftung der Samenanlagen 73.
Anisum vulgare 206.
Annulus der Farne 134.
Anthela 64.
Anthemis nobilis 263.
Antheren 50.
Antherenfächer 51.
Antheridien 115. 125. 126. 130. 133.
Anthoxanthum odoratum 153.
Antirrhinum majus 246.
Apfelbaum 217.
Apfelfrucht 68.
Apfelsine 191.
Apocyneae 248.
Apothecien 128.
Aprikose 221.
Aquilegia vulgaris 172.
Arabinose in den Pflanzen 91.
Araceae 148.
Arachis hypogaea 226.
Archangelica officinalis 207.
Archegonien 130. 133.
Arctostaphylos Uva Ursi 233.
Areca Catechu 148.
Arillus 75.
Armleuchteralgen 124.
Arnica montana 262.
Arongewächse 148.
Art, Erklärung des Begriffes 105.
Artemisia Absinthium 262.
Artemisia Cina 262.
Artemisia maritima 262.
Arum maculatum 149.
Asci 117.
Asclepiadeae 249.
Ascomycetes 117.
Asparagin in den Pflanzen 93.
Asparaginsäure in den Pflanzen 93.
Asparagus officinalis 145.
Asperifoliaceae 235.
Asperula odorata 255.
Aspidium Filix mas 136.
Aspidosperma Quebracho 248.
Assimilationssystem 90.
Astragalus adscendens 225.
Astragalus brachycalyx 225.
Astragalus gummifer 225.
Astragalus leioclados 225.
Astragalus microcephalus 225.
Astragalus pycnoclados 225.
Astragalus verus 225.
Athmung der Pflanzen 93.
Atropa Belladonna 239.
Atrope Samenanlagen 72.
Attich 257.
Aufbau der Pflanzen 76. 86.
Aufbewahren getrockneter Pflanzen 14.
Aufgaben für die Prüfungen der Apothekergehülfen 278.
Aufhellen mikroskopischer Präparate 25.
Aufnahmesystem 89.
Aufspringen der Antherenfächer 51.
Aufweichen von Objekten zu mikroskopischer Untersuchung 24.
Ausgerandete Blätter 40.
Ausgeschnittene Blätter 40.
Ausgewachsener Same 74.
Ausläufer 35.
Aussenhülle 45.
Aussenkelch 187.
Ausstattung der Herbariumbogen 15.
Avena sativa 153.

Bacca 68.
Bacillus acidi lactici 113.
Bacillus anthracis 113.
Bacillus butyricus 113.
Bacillus gelatinogenes 113.
Bacillus malariae 113.
Bacillus malleï 113.
Bacillus subtilis 113.
Bacillus tuberculosis 113.
Bacterium aceti 113.
Bärentraube 233.
Bärlappgewächse 133.
Bakterien 112.
Baldrian 259.
Baldriangewächse 257.
Baldriansäure in den Pflanzen 82.
Balgfrucht 66.
Balsambaumgewächse 193.
Balsamea Myrrha 193.
Balsamodendron Myrrha 193.
Balsamtanne 141.
Bambusa arundinacea 153.
Barosma crenata 191.
Basidien 119.
Basidienpilze 118.
Basidiomycetes 118.
Basis der Blätter 40.
Bastfasern 101.
Bastzellen 101.
Bauchnaht der Fruchtblätter 54.
Bauchpilze 120.
Baumwolle 188.
Becherhüllfrüchtige Gewächse 158.
Bedecktsamige Gewächse 142.
Beere 68.
Beerenzapfen 140.

Befruchtungsvorgang der Phanerogamen 137.
Behandlung mikroskopischer Präparate 24.
Behöfte Tüpfel 85.
Bellis perennis 263.
Berberideae 175.
Berberis vulgaris 175.
Berberitzengewächse 175.
Berippung der Blätter 40.
Bernsteinsäure in den Pflanzen 82.
Besenginster 226.
Bestecke zum Pflanzenbestimmen 10.
Betelpfeffer 163.
Bicornes 270.
Biegungsfeste Organe 101.
Bildungsgewebe 86.
Bilsenkraut 241.
Binäre Nomenklatur 106.
Birnbaum 217.
Bitterklee 248.
Bittersüss 238.
Blätter 30; Formen derselben 37.
Blattfläche 39.
Blatthäutchen 42.
Blattorgane 28.
Blattparenchym 90.
Blattrosetten 61.
Blattscheide 37.
Blattspreite 37.
Blattstellung 43.
Blattstiel 37. 41.
Blende des Mikroskopes 18.
Blüthe 46.
Blüthenblattkreise 46.
Blüthenboden 56.
Blüthendiagramme 57.
Blüthenhülle 47.
Blüthenscheide 45.
Blüthenstände 61.
Blumenblätter 48.
Blumenkohl 182.
Blumenkrone 48.
Bockshornklee 225.
Bodenbeschaffenheit, Einfluss auf die Pflanzen 105.
Bohne 226.
Boletus bovinus 121.
Boletus edulis 121.
Boletus granulatus 121.
Boletus luteus 121.
Boletus scaber 121.
Boletus tomentosus 121.
Boletus variegatus 121.
Boretschgewächse 235.
Borkenbildung 104.
Borragineae 235.
Borrago officinalis 236.
Borstenförmige Blätter 39.
Bostryx 63.
Boswellia sacra 194.
Botanik, Erläuterung des Begriffes 1.
Botanische Bestecke 10.
Botanisiren 4.
Botanisirmappe 7.
Botanisirstöcke 4.
Botanisirtrommel 5.
Bracteen 44.
Brassica juncea 182.
Brassica nigra 182.
Brandpilze 117.
Braunalgen 124.
Brauntange 124.
Brayera anthelmintica 219.
Brechnussbaum 251.
Brennnessel 161.
Briza media 153.
Brogniart's System 107.
Brombeerstrauch 219.
Bruchweide 161.
Bryonia alba 253.
Bryonia dioïca 253.
Bryophyta 130.
Buchweizen 164.
Büschelwurzel 32.
Burseraceae 193.
Buttersäure in den Pflanzen 82.
Buttersäuregährungs-Bacillus 113.

Cacaobaumgewächse 189.
Caesalpinia Brasiliensis 227.
Caesalpinia sappan 227.
Caesalpiniaceae 227.
Caesalpiniengewächse 227.
Cajeputbaum 213.
Calcium in den Pflanzen 88.
Calendula officinalis 264.
Calyptra 131.
Calyx 47.
Cambiumring 99.
Cambiumzone 87.
Camelliaceae 184.
Campanulinae 271.
Camphora officinarum 177.
Campylospermae 210.
Campylotrope Samenanlagen 72.
Cannabis sativa 162.
Cannaceae 155.
Cannagewächse 155.
Canna Indica 155.
Cantharellus cibarius 121.
Capitulum 62.
Caprifoliaceae 257.
Capsella Bursa Pastoris 183.

Capsicum annuum 239.
Cardobenediktenkraut 262.
Carex arenaria 154.
Carina der Schmetterlingsblüthen 223.
Carlina vulgaris 265.
Carpellblätter 53.
Carpogonien 126.
Carpophor der Umbelliferen 204.
Carthamus tinctorius 265.
Carum Carvi 205.
Caruncula 75.
Caryophyllaceae 164.
Caryophyllus aromaticus 213.
Caryopse 66.
Cassia acutifolia 227.
Cassia angustifolia 227.
Cassia fistula 227.
Cassia obovata 227.
Castanea vesca 159.
Cellulose 82. 91.
Cellulose, Nachweis in mikroskopischen Präparaten 25.
Centaurea Cyanus 265.
Centifolie 217.
Centrifugale Blüthenstände 62.
Centripetale Blüthenstände 62.
Centrospermae 269.
Cephaëlis Ipecacuanha 255.
Cerasinose in den Pflanzen 91.
Cerastium arvense 166.
Ceratonia Siliqua 230.
Cetraria Islandica 129.
Chalaza 73.
Champignon 121.
Chara fragilis 124.
Chavica Betle 163.
Chavica officinarum 163.
Chelidonium majus 180.
Chlor in den Pflanzen 88.
Chlorophyceae 123.
Chondrus crispus 126.
Choripetalae 158.
Chromatophoren 79.
Cibotium Baromez 136.
Cichorie 265.
Cichorium intybus 265.
Cicinnus 63.
Cicuta virosa 208.
Cinchona Calisaya 256.
Cinchona Ledgeriana 256.
Cinchona officinalis 256.
Cinchona succirubra 256.
Cinnamomum Camphora 177.
Cinnamomum Cassia 177.
Cinnamomum Zeylanicum 177.
Cistiflorae 269.
Citronat 191.
Citronensäure in den Pflanzen 82.
Citrullus Colocynthis 253.
Citrus Aurantium 191.
Citrus Bergamia 191.
Citrus Limonum 191.
Citrus medica 191.
Citrus vulgaris 191.
Clavaria-Arten 121.
Claviceps purpurea 117.
Clematideae 168.
Clematis vitalba 169.
Clusiaceae 185.
Cnicus benedictus 262.
Cocagewächse 196.
Cocculus palmatus 174.
Cochlearia armoracea 183.
Cochlearia officinalis 183.
Cocos nucifera 148.
Coelospermae 211.
Coffea arabica 256.
Cola acuminata 189.
Colchiceae 143.
Colchicum autumnale 143.
Collaterale Gefässbündel 98.
Columniferae 269.
Compositae 259.
Concentrische Gefässbündel 97.
Conidien 115.
Coniferae 139.
Conium maculatum 210.
Connectiv 50.
Consistenz der Blätter 41.
Contortae 271.
Convallaria majalis 145.
Convolvulaceae 234.
Convolvulus Scammonia 235.
Copaifera Guianensis 227.
Copaifera officinalis 227.
Copulation 115.
Corchorus textilis 189.
Coriandrum sativum 211.
Corolla 48.
Corollinischer Kelch 47.
Costae primariae der Umbelliferenfrüchte 204.
Costae secundariae der Umbelliferenfrüchte 204.
Cotyledonen 37.
Crocus sativus 147.
Croton Eluteria 201.
Croton Tiglium 201.
Cruciferae 180.
Cubeba officinalis 163.
Cucumis Melo 253.
Cucumis sativus 253.
Cucurbita Pepo 253.
Cucurbitaceae 252.

Cuminum Cyminum 209.
Cupula 159.
Cupuliferae 158.
Curcuma longa 155.
Curcuma Zedoaria 155.
Curcumastärke 81.
Cusparia febrifuga 191.
Cuticula 102.
Cyathium 201.
Cydonia vulgaris 217.
Cyklische Anordnung der Blüthentheile 58.
Cylindrische Wurzeln 33.
Cymöse Blüthenstände 62.
Cymöse Dolde 64.
Cynoglossum officinale 236.
Cyperaceae 153.
Cyperus flavescens 154.
Cytisus laburnum 226.

Dactylis glomerata 153.
Daemonorops Draco 148.
Damascener Rose 217.
Dattelpalme 148.
Datura Stramonium 240.
Daucus Carota 209.
Dauermycelium 116.
Dauerpräparate, mikroskopische 26.
Dauersporen 115.
Dauerzellen 76.
Decagynia 109.
De Candolle's System 107.
Decandria 108.
Deckblätter 44.
Deckblätter der Blüthen 45.
Deckelkapseln 67.
Deckgläschen 21.
Deckung der Blätter in der Knospenlage 41.
Dehiscenz der Kapseln 67.
Delphinium Consolida 172.
Delphinium Staphisagria 172.
Dentaria bulbifera 182.
Descendenztheorie 106.
Diadelphia 108.
Dialypetalae 158.
Diandria 108.
Dianthus Caryophyllus 165.
Diatomeae 122.
Dichasium 63.
Dichopsis Gutta 234.
Dichotomes Dichasium 63.
Dichotome Verzweigung 36.
Dickenwachsthum 87. 98.
Dicotyleae 158.
Dictamnus albus 191.
Didynamia 108.
Digitalis purpurea 246.
Digynia 109.
Dioecia 108.
Diospyrinae 233. 271.
Diospyros Ebenum 233.
Diphtherie-Bacillus 113.
Dipterix odorata 227.
Discus 191.
Divergenzwinkel 44.
Dodecagynia 109.
Dodecandria 108.
Dolde 62.
Doldentragende Gewächse 202.
Doppelachaene 66.
Doppeldolde 64.
Doppelt gesägte Blätter 40.
Doppelt gezähnte Blätter 40.
Dorema Ammoniacum 210.
Dracaena Draco 145.
Drachenbaum 145.
Drimys Winteri 173.
Drupa 68.
Durchwachsene Blätter 39.

Ebenholzgewächse 233.
Eberwurz 265.
Echte Früchte 65.
Echte Kastanie 159.
Echte Scheidewände der Früchte 67.
Edeltanne 141.
Ehrenpreis 246.
Eibisch 188.
Eichen 70.
Eichler's Pflanzensystem 272.
Eiförmige Blätter 40.
Einbeere 145.
Einfaches Mikroskop 17.
Einlegen von Pflanzen 13.
Einlippiger Kelch 48.
Einreihen der Pflanzen in das Herbarium 16.
Einsamenlappige Gewächse 142.
Eintheilung der Pflanzen 105.
Eisen in den Pflanzen 88.
Eisenhut 171.
Eiter-Bacillus 113.
Eiweisslose Samen 72.
Eiweissstoffbildung 92.
Eiweissstoffe, Nachweis in mikroskopischen Präparaten 26.
Elaeïs Guineensis 148.
Elateren 131.
Elettaria Cardamomum 155.
Elliptische Blätter 40.
Embryosack 71.
Empleurum serrulatum 191.
Endblüthe 58.

Endlicher's System 107.
Endocarp 64.
Endosperm 71.
Engelwurz 207.
Engler's Pflanzensystem 275.
Enneagynia 109.
Enneandria 108.
Enziangewächse 246.
Epidermis 102.
Epigyne Blüthe 57.
Equisetinae 133.
Equisetum arvense 133.
Equisetum hiemale 133.
Erbse 226.
Erdbeere 219.
Erdbeerfrucht 69.
Erdeichel 226.
Erica vulgaris 232.
Ericaceae 232.
Ernährung der Pflanzen 88.
Ervum 226.
Erysiphe communis 118.
Erythraea Centaurium 247.
Erythritaldehyd in den Pflanzen 91.
Erythroxyleae 196.
Erythroxylon Coca 197.
Esche 250.
Espe 161.
Essigrose 217.
Essigsäure in den Pflanzen 82. 91.
Eucalyptus globulus 214.
Eugenia caryophyllata 213.
Eumycetes 114.
Euphorbia cyparissias 201.
Euphorbia helioscopia 201.
Euphorbia peplus 201.
Euphorbia resinifera 201.
Euphorbiaceae 200.
Euphorbiastärke 81.
Euryangium Sumbul 210.
Exidia auricula Judae 117.

Fachspaltige Dehiscenz der Kapseln 67.
Fadenpilze 116.
Fädliche Wurzeln 33.
Färberdistel 265.
Fagus silvatica 159.
Fahne der Schmetterlingsblüthen 223.
Falsche Scheidewände der Fruchtknoten 55. 67.
Familien der Pflanzensysteme 106.
Farbstoffträger der Pflanzen 79.
Farngewächse 134.
Faserwurzel 32.
Faulbaum 200.
Feigenbaum 162.
Feigwurz 169.
Feldrittersporn 172.
Ferula galbaniflua 209.
Ferula Narthex 209.
Ferula rubricaulis 209.
Ferula Scorodosma 209.
Festigung der Pflanzen 86.
Festigungsgewebe 100.
Fett in den Zellen 81.
Fettes Oel in den Zellen 81.
Fettsäuren in den Pflanzen 82.
Feuermohn 180.
Feuerschwamm 121.
Fibrovasalstränge 94.
Ficaria ranunculoides 169.
Fichte 141.
Ficus Carica 162.
Fieberklee 248.
Fiedertheilige Blätter 40.
Filament 49.
Filicinae 134.
Fingerhut 246.
Fingerkraut 217.
Flachs 190.
Flechten 127.
Fleischfrüchte 65.
Fleischige Blätter 41.
Fleischige Wurzeln 33.
Flieder 257.
Fliegenpilz 121.
Florenwerke 10. 278.
Florideae 126.
Flügel der Schmetterlingsblüthen 223.
Föhre 140.
Foeniculum capillaceum 207.
Foeniculum officinale 207.
Foeniculum vulgare 207.
Folliculus 66.
Formaldehyd in den Pflanzen 91.
Formose in den Pflanzen 91.
Fragaria ananassa 219.
Fragaria elatior 219.
Fragaria vesca 219.
Frangulinae 270.
Fraxinus excelsior 250.
Fraxinus Ornus 250.
Fritillaria imperialis 143.
Frucht 64.
Fruchtblätter 53.
Fruchthaufen 126.
Fruchtknoten 54.
Fruchtstände 69.
Fruchtträger der Umbelliferen 204.
Fruchtzucker in den Pflanzen 91.
Frustranea 109.
Fuchsschwanz 153.
Fucus crispus 126.
Fucus vesiculosus 125.

Fungi 112.
Funiculus 73.

Gabeliges Dichasium 63.
Gänseblümchen 263.
Galipea officinalis 191.
Galium-Arten 255.
Gallertflechten 128.
Gamander 242.
Gameten 123.
Gamopetalae 158.
Ganzrandige Blätter 40.
Garcinia Morella 185.
Garten-Kohl 182.
Garten-Nelke 165.
Garten-Pimpinelle 219.
Garten-Raute 191.
Garten-Tulpe 143.
Gasteromycetes 120.
Gattung, Erklärung des Begriffes 106.
Gebuchtete Blätter 40.
Gefächerter Fruchtknoten 55.
Gefässbündel 93.
Gefässe 94.
Gefässkryptogamen 132.
Gefiederte Blätter 40.
Gefingerte Blätter 40.
Geflügelter Blattstiel 41. 191.
Gefüllte Blumen 49.
Gegenständige Blätter 44.
Geissblattgewächse 257.
Gekerbte Blätter 40.
Gekrümmte Samenanlagen 72.
Gekrümmtsamige Umbelliferen 205.
Gelbwurz 155.
Geleitzellen 96.
Gelidium corneum 126.
Gemeine Weide 161.
Generationswechsel 130. 132.
Genista tinctoria 226.
Gentiana lutea 247.
Gentiana pannonica 247.
Gentiana punctata 247.
Gentiana purpurea 247.
Gentianeae 246.
Genus, Erklärung des Begriffes 106.
Gepaarte Laubblätter 238.
Gerade Samenanlagen 72.
Gerbstoffe in den Pflanzen 82.
Germer 143.
Gerste 153.
Gerüstwerk des Zellkerns 79.
Gesägte Blätter 40.
Geschlechtssystem 107.
Gestaltungskräfte in den Zellen 84.
Gestielte Blätter 38.
Getheilter Fruchtknoten 55.
Getheilter Kelch 47.
Getreidearten 153.
Getreidebrand 117.
Getreiderost 117.
Geum urbanum 217.
Gewebe 86.
Gewebesysteme 86.
Gewimperte Blätter 40.
Gewürznelkenbaum 213.
Gezähnte Blätter 40.
Gezähnter Kelch 47.
Gichtrose 172.
Gift-Lattich 265.
Gift-Sumach 194.
Gigartina mammillosa 126.
Gitterpressen 5.
Gladiolus communis 147.
Glechoma hederacea 242.
Gliederhülse 224.
Gliederschote 181.
Globoïde der Aleuronkörner 79.
Glockenförmige Blumenkrone 48.
Glomerulus 126.
Glumae 150.
Glumiflorae 268.
Glycolsäurealdehyd in den Pflanzen 91.
Glycyrrhiza glabra 225.
Glycyrrhiza glandulifera 225.
Goldregen 226.
Gonidien 127.
Gonolobus Condurango 249.
Gossypium arboreum 188.
Gossypium herbaceum 188.
Gossypium religiosum 188.
Gottesgnadenkraut 246.
Gradsamige Umbelliferen 205.
Gramineae 150.
Granatbaum 213.
Granatfrucht 69.
Grannen 150.
Grasgewächse 150.
Gratiola officinalis 246.
Griffel 54.
Griffelsäule 55.
Grünalgen 123.
Gruinales 269.
Grundriss der Blüthe 56.
Grundständige Samen 70.
Gummi in den Pflanzen 91.
Gummiguttbaum 185.
Gundermann 242.
Gurke 253.
Guttigewächse 185.
Gymnadenia conopea 156.
Gymnospermae 138.
Gymnospermia 109.
Gynaeceum 53.

Gynandrae 268.
Gynandria 108.
Gynobasischer Griffel 236. 242.
Gynostemium 56. 155.

Haarorgane der Pflanzen 28. 30. 32.
Habichtschwamm 121.
Haematoxylon Campechianum 230.
Härten von Objekten zu mikroskopischer Untersuchung 24.
Häutige Blätter 41.
Hafer 153.
Haferstärke 81.
Haftwurzeln 34.
Hagenia Abyssinica 219.
Hahnenfuss 169.
Hahnenfussgewächse 167.
Haidekrautgewächse 232.
Halimasch 121.
Handförmige Blätter 40.
Hanf 162.
Haube der Moose 131.
Hauhechel 226.
Hauptrippen der Umbelliferenfrüchte 204.
Hauptwurzel 32.
Haustorien 90.
Hautsystem 102.
Hefepilze 118.
Heidelbeere 233.
Helianthus annuus 264.
Helleboreae 168.
Helleborus niger 169.
Helleborus viridis 169.
Helvella-Arten 118.
Hepatica triloba 169.
Hepaticae 131.
Heptagynia 109.
Heptandria 108.
Herablaufende Blätter 39.
Herbarium, Anlegen desselben 3.
Herbstzeitlose 143.
Herzförmige Blätter 40.
Heubacillus 113.
Hexagynia 109.
Hexandria 108.
Hilum 73.
Himbeerstrauch 217.
Hirschschwamm-Arten 121.
Hirschzunge 136.
Hirse 151.
Hirtentäschel 183.
Hochblätter 44.
Hohlsamige Umbelliferen 205.
Holcus mollis 153.
Hollunderschwamm 117.
Holzige Wurzeln 33.
Holzparenchym 96.
Holztheil der Gefässbündel 94.
Holzzapfen 139.
Honiggras 153.
Honigklee 225.
Honigthau 117.
Hopfen 162.
Hordeum vulgare 153.
Horizontale Samenanlagen 73.
Hühnerdarm 166.
Hüllchen 202.
Hülle 202.
Hüllkelch 45. 187.
Hülse 66. 224.
Huflattig 262.
Humulus Lupulus 162.
Hundsrose 217.
Hundstodgewächse 248.
Hut-Pilze 120.
Hyacinthus orientalis 143.
Hydnum imbricatum 121.
Hydnum repandum 121.
Hydrastis Canadensis 172.
Hymenium 115. 119.
Hyoscyamus niger 241.
Hypanthium 214.
Hyphen 114.
Hyphenpilze 114.
Hypnum-Arten 131.
Hypogyne Blüthe 56.

Icica Icicariba 194.
Icosandria 108.
Illicium anisatum 173.
Illicium religiosum 173.
Immergrün 249.
Imperatoria Ostruthium 209.
Indigofera tinctoria 227.
Indisches Blumenrohr 155.
Individuum, Erklärung des Begriffes 105.
Indusium der Farne 134.
Infusorienerde 123.
Ingwer 155.
Ingwergewächse 154.
Inhaltsstoff der Zellen 79.
Innerer Bau der Pflanzen 76.
Innerer Nabel 73.
Inosit in den Pflanzen 91.
Insekten im Herbarium zu beseitigen 16.
Insertionsstellen der Blüthentheile 56.
Integumente 70.
Intercellularräume 102.
Internodien 34.
Inula Helenium 262.
Inulin in den Pflanzen 82. 91.
Involucellum 202.
Involucrum 202. 259.

Ipomoea purga 234.
Irideae 145.
Iris Florentina 147.
Iris Germanica 147.
Iris pallida 147.
Iris Pseudacorus 147.
Isonandra Gutta 234.

Jahresringe 99.
Jalapenwinde 234.
Jateorrhiza Calumba 174.
Jochblätterige Gewächse 192.
Johannisbrod 230.
Juglandeae 159.
Juglans regia 160.
Juniperus communis 140.
Juniperus Sabina 140.
Jussieu's System 107.
Jute 189.

Kätzchen 158.
Kaffeebaum 256.
Kaiserkrone 143.
Kalium in den Pflanzen 88.
Kalmus 149.
Kamille 263.
Kapsel 66.
Kapuzinerpilz 121.
Kardobenediktenkraut 262.
Karpellblätter 53.
Karpogonien 126.
Kartoffelpflanze 238.
Kartoffelpilz 116.
Kartoffelstärke 81.
Karyopse 66.
Kegelförmige Wurzeln 33.
Keilförmige Blätter 39.
Keimblätter 29. 37.
Keimmund 70.
Keimsack 71.
Kelchblätter 47.
Kelchsaum 48.
Kelp 125.
Kernholz 99.
Kiefer 140.
Kiel der Schmetterlingsblüthen 223.
Kieselalgen 122.
Kieselguhr 123.
Kieselsäure in den Pflanzen 82.
Kirschlorbeer 221.
Klassen des Linné'schen Systems 108.
Klatschrose 180.
Klausenfrüchte 241.
Klebkraut 255.
Klee 226.
Klette 264.
Klima, Einfluss auf die Pflanzen 105.
Knäuelgras 153.
Knöterichgewächse 163.
Knollen 35.
Knospenlage der Blätter 41.
Knoten an Stengeln 34.
Köpfchen 62.
Kohlenstoff in den Pflanzen 88.
Kohlenstoffassimilation 90.
Kohlrabi 182.
Kola acuminata 189.
Kolben 62.
Kommabacillus 113.
Konnektiv 50.
Kopfsalat 265.
Kopra 148.
Korbblüthlergewächse 259.
Korbweide 161.
Koriander 211.
Kork 103.
Korksubstanz 82.
Korksubstanz, Nachweis in mikroskopischen Präparaten 26.
Korkeiche 159.
Kornblume 265.
Kornrade 166.
Kotyledonen 37.
Krameria triandra 227.
Krapp 255.
Krappgewächse 254.
Krauseminze 242.
Krautige Blätter 41.
Kreisrunde Blätter 40.
Kreuzblüthlergewächse 180.
Kreuzblumengewächse 197.
Kreuzdorn 200.
Kreuzdorngewächse 199.
Krieps der Apfelfrucht 68.
Krone 48.
Krustenflechten 128.
Kryptogamen 111.
Kryptogamia Linné's 108.
Krystalloïde der Aleuronkörner 79.
Küchenschelle 169.
Kümmel 205.
Kürbis 253.
Kürbisgewächse 252.
Kuglige Wurzeln 33.
Kuhpilz 121.
Kussobaum 219.

Labiatae 241.
Labiatiflorae 271.
Labiatiflorae (Compositen) 261.
Lactuca sativa 265.
Lactuca virosa 265.
Längliche Blätter 40.
Längsrippen der Umbelliferenfrüchte 204.

Längsschnittbild, anatomisches 22.
Lärche 141.
Lagerpflanzen 111.
Lakmusfarbstoff 129.
Lamina 37.
Laminaria Cloustoni 125.
Lamium album 242.
Lanzettliche Blätter 40.
Lappa major 264.
Lappa minor 264.
Larix Europaea 141.
Larix Sibirica 141.
Latisepte Schötchenfrüchte 182.
Latschenkiefer 141.
Laubblätter 38.
Laubflechten 128.
Laubmoose 131.
Lauraceae 176.
Laurus Camphora 177.
Laurus nobilis 177.
Laurus Sassafras 177.
Lavandula vera 242.
Lavendel 242.
Lebende Zellen 76.
Leberblümchen 169.
Lebermoose 131.
Lederige Blätter 41.
Legumen 66. 224.
Leguminosae 270.
Leguminosenstärke 81.
Leimkraut 165.
Leingewächse 189.
Leinkraut 246.
Leitbündel 94.
Leiterförmige Wandverdickung der Zellen 85.
Leitergefässe 96.
Leitungssystem 93.
Leptothrix buccalis 113.
Leukoplasten 80.
Levisticum officinale 207.
Libriform 101.
Lichenes 127.
Lichtnelke 166.
Liebstöckel 207.
Lignin 82.
Ligula 42. 151.
Liguliflorae 261.
Liliaceae 142.
Lilieae 143.
Liliengewächse 142.
Liliiflorae 268.
Lilium candidum 143.
Linaceae 189.
Linaria vulgaris 246.
Lindengewächse 188.
Lineale Blätter 39.
Linné's System 107.
Linse 226.
Linum usitatissimum 190.
Lippenblüthlergewächse 241.
Liquidambar orientale 211.
Lobelia inflata 252.
Lobeliaceae 251.
Lobeliengewächse 251.
Loculamenta 50.
Loculicide Dehiscenz der Kapseln 67.
Lodiculae 150.
Löffelkraut 183.
Löwenmaul 246.
Löwenzahn 265.
Loganiaceae 250.
Lolium perenne 153.
Lomentum 181.
Lorbeerbaum 177.
Lorbeergewächse 176.
Lorbeerweide 161.
Luftblasen aus mikroskopischen Schnitten zu entfernen 24.
Luftwurzeln 33.
Lumen der Zelle 101.
Lungenkraut 236.
Lungenmoos 129.
Lupe 10. 17.
Lychnis-Arten 166.
Lycopodinae 133.
Lycopodium clavatum 134.

Männliche Blüthen 47.
Magnesium in der Pflanze 88.
Magnolia grandiflora 173.
Magnoliaceae 173.
Magnoliengewächse 173.
Maiblümchen 145.
Maisstärke 81.
Malaria-Bacillus 113.
Mallotus Philippinensis 201.
Malva silvestris 188.
Malva vulgaris 188.
Malvaceae 185.
Malvengewächse 185.
Mandelbaum 221.
Manihotstärke 81.
Manna-Esche 250.
Mannitose in den Pflanzen 91.
Maranta arundinacea 155.
Marantastärke 81.
Mark 99.
Markstrahlen 99.
Markverbindungen 99.
Maskenlack für mikroskopische Präparate 26.
Matricaria Chamomilla 263.
Maulbeerbaum 161.

Median-zygomorphe Blüthen 60.
Meerrettig 183.
Meerzwiebel 143.
Mehlthau-Pilz 118.
Meisterwurz 209.
Melaleuca Leucadendron 213.
Melilotus altissimus 225.
Melilotus officinalis 225.
Melissa officinalis 242.
Melisse 242.
Melitose in den Pflanzen 91.
Melizitose in den Pflanzen 91.
Melone 253.
Menispermeae 174.
Menispermum palmatum 174.
Mentha crispa 242.
Mentha piperita 242.
Menyanthes trifoliata 248.
Mericarpien 66.
Mesocarp 64.
Mespilus Germanica 217.
Metroxylon Rumphii 148.
Micrococcus diphtheriticus 113.
Micrococcus pneumoniae 113.
Micrococcus prodigiosus 113.
Mikrometerschraube 18.
Mikropyle 70.
Mikroskop, Gebrauch desselben 17.
Mikroskopfirmen 18.
Mikroskophülse 19.
Mikroskopsäule 18.
Mikrosomen 78.
Milchsäure in den Pflanzen 91.
Milchsäuregährungs-Bacillus 113.
Milzbrandbacillus 113.
Mimosaceae 230.
Mimosengewächse 230.
Mittelband der Staubblätter 50.
Mittelständige Samen 70.
Möhre 209.
Mohngewächse 179.
Mohrrübe 209.
Monadelphia 108.
Monandria 108.
Monats-Rose 217.
Mondsamengewächse 174.
Monocotyleae 142.
Monoecia 108.
Monogynia 109.
Monopodiale Verzweigung 35.
Moospappe 131.
Moospflanzen 130.
Morchella-Arten 118.
Morcheln 118.
Morphologie 28; Erläuterung des Begriffes 1.
Morus alba 161.
Morus nigra 161.
Mucor Mucedo 116.
Musci 131.
Muskatbaum 178.
Muskatnussgewächse 177.
Musseron 121.
Mutterkorn 117.
Mycelium 90. 114.
Myosotis palustris 236.
Myristica moschata 178.
Myristicaceae 177.
Myrtaceae 211.
Myrtengewächse 211.
Myrtiflorae 270.
Myrtus communis 212.
Myrtus Pimenta 214.
Myxomycetes 114.

Nabel 73.
Nabelfleck 74.
Nabelstelle 70.
Nabelstrang 70. 73.
Nachtschattengewächse 237.
Nacktsamige Gewächse 138.
Nadelförmige Blätter 39.
Nadelholzgewächse 139.
Nadeln der Coniferen 39.
Nadeln zum Zerlegen der Pflanzen 9.
Nagel der Blumenblätter 48.
Namen der Pflanzen 106.
Narbe 54.
Natternknöterich 164.
Natürliche Systeme 106.
Nebenblätter 42.
Nebenrippen der Umbelliferenfrüchte 204.
Nebenwurzeln 32.
Necessaria 109.
Nectandra Puchury 177.
Nelkengewächse 164.
Nelkenwurz 217.
Nerium Oleander 249.
Nervatur der Blätter 40.
Nerven der Blätter 39.
Nesselgewächse 161.
Netzförmige Wandverdickung der Zellen 85.
Netzgefässe 96.
Nicotiana Tabacum 241.
Niederblätter 38.
Nierenförmige Blätter 40.
Niesswurz 143. 169.
Nigella Damascena 172.
Nigella sativa 172.
Nitella flexilis 124.
Nomenclatur der Pflanzen 106.
Nostoc commune 122.

Nucamentum 181.
Nuss 65.
Nussbaumgewächse 159.
Nussschötchen 181.

Obdiplostemone Blüthen 60.
Oberhaut 102.
Oberlippe zygomorpher Blüthen 61.
Oberständiger Fruchtknoten 56.
Oberweibige Blüthe 57.
Objektiv des Mikroskopes 17.
Objekttisch des Mikroskopes 18.
Objektträger 21.
Ochrea 42.
Octagynia 109.
Octandria 108.
Ocular des Mikroskopes 17.
Odermennig 219.
Oelbaum 250.
Oelbaumgewächse 249.
Oelstriemen der Umbelliferenfrüchte 204.
Oenanthe Phellandrium 207.
Olea Europaea 250.
Oleaceae 249.
Oleander 249.
Olive 250.
Ononis spinosa 226.
Oogonien 115. 125.
Oosporen 125.
Orchideae 155.
Orchis mascula 156.
Orchis militaris 156.
Orchis Morio 156.
Orchis ustulata 156.
Orchisgewächse 155.
Ordnen der Pflanzen im Herbarium 14.
Ordnungen der natürlichen Pflanzensysteme 106.
Ordnungen des Linné'schen Systems 109.
Organe der Pflanzen 28.
Orthospermae 205.
Oryza sativa 151.
Oscillaria viridis 122.
Ovarium 54.
Ovulum 70.
Oxalsäure in den Pflanzen 82.

Paeonia officinalis 172.
Paeonieae 169.
Paleae 150.
Palissadenzellen der Blätter 90.
Palmae 147.
Palmengewächse 147.
Panicoïdeae 151.
Panicula 64.
Panicum miliaceum 151.
Papaver Rhoeas 180.
Papaver somniferum 180.
Papaveraceae 179.
Papilionaceae 222.
Pappus 47. 260.
Paraformaldehyd in den Pflanzen 91.
Parakresse 263.
Parenchymatische Zellen 84.
Paris quadrifolia 145.
Pathogene Bakterien 113.
Paullinia sorbilis 195.
Pavia rubra 195.
Payena macrophylla 234.
Penghawar Djambi 136.
Penicillium-Arten 118.
Pentagynia 109.
Pentandria 108.
Perianth 47.
Pericarp 64.
Periderm 103.
Peridie 120.
Perigon 49.
Perigyne Blüthe 57.
Perisperm 72.
Permeable Zellwand 83.
Peronospora-Arten 116.
Persica vulgaris 221.
Personatae 244.
Perückenbaum 194.
Petala 48.
Petaloïder Kelch 47.
Petersilie 208.
Petiolus 37.
Petroselinum sativum 208.
Peucedanum-Arten 209.
Pfahlwurzel 32.
Pfeffergewächse 162.
Pfefferling 121.
Pfefferminze 242.
Pfeilförmige Blätter 40.
Pfeilwurz 155.
Pferdekümmel 207.
Pfingstrose 172.
Pfirsiche 221.
Pflanzenanatomie, Studium derselben 17.
Pflanzenbeschreibung, Erläuterung des Begriffes 2.
Pflanzenbestimmen 8.
Pflanzengeographie 2.
Pflanzengitterpresse 5.
Pflanzengruppen des natürlichen Systems 111. 266.
Pflanzenkunde, Erläuterung des Begriffes 1.
Pflanzenpaläontologie 2.
Pflanzenpapier 6.
Pflanzenpathologie 2.
Pflanzenpressen 12.

Pflanzensäuren 82.
Pflanzensammeln 4.
Pflanzenschleim 91.
Pflanzenstecher 4.
Pflanzensysteme 107.
Pflanzenzettel 6.
Pflaume 221.
Pfriemenförmige Blätter 39.
Phaeophyceae 124.
Phanerogamen 137.
Phaseolus 226.
Phlobaphene 82.
Phloëm der Gefässbündel 94.
Phloëmparenchym 96.
Phoenix dactylifera 148.
Phosphor in den Pflanzen 88.
Phycoërythrin 126.
Phycomycetes 116.
Phycophaeïn 124.
Phyllodium 41.
Physiologie, Erläuterung des Begriffes 1.
Physostigma venenosum 227.
Phytelephas macrocarpa 148.
Phytophtora infestans 116.
Picea excelsa 141.
Picraena excelsa 193.
Pilocarpus pennatifolius 191.
Pilze 112.
Pimenta officinalis 214.
Pimpinella Anisum 206.
Pimpinella magna 206.
Pimpinella saxifraga 206.
Pincetten 10.
Pinus australis 140.
Pinus Laricio 140.
Pinus Pinaster 140.
Pinus Pumilio 141.
Pinus silvestris 140.
Pinus Taeda 140.
Piper nigrum 163.
Piperaceae 162.
Pirus communis 217.
Pirus malus 217.
Pistacia Lentiscus 194.
Pistacia vera 194.
Pisum 226.
Placenta 70.
Platanthera bifolia 156.
Platte der Blumenblätter 48.
Pleurosigma 123.
Poa annua 152.
Poaeïdeae 152.
Podophyllum peltatum 175.
Pollen 50.
Pollensäcke 50.
Polyadelphia 108.
Polyandria 108.
Polycarpicae 269.
Polyedrische Zellen 84.
Polygala amara 198.
Polygala Senega 198.
Polygaleae 197.
Polygamia 108.
Polygoneae 163.
Polygoninae 268.
Polygonum aviculare 164.
Polygonum Bistorta 164.
Polygonum fagopyrum 164.
Polygynia 109.
Polypodium vulgare 136.
Polyporeae 120.
Polyporus fomentarius 121.
Polyporus igniarius 121.
Polyporus officinalis 121.
Polytrichum commune 131.
Pomeae 217.
Pomeranze 191.
Populus alba 161.
Populus nigra 161.
Populus tremula 161.
Porenkapseln 67.
Potentilla verna 217.
Potentilleae 217.
Poterieae 219.
Poterium Sanguisorba 219.
Präpariren der Pflanzen 12.
Präparir-Mikroskop 17.
Preisselbeere 233.
Pressen der Pflanzen 12.
Primäres Holz 99.
Primäre Markstrahlen 99.
Primäre Rinde 99.
Primula officinalis 233.
Primulaceae 233.
Primulinae 271.
Propionsäure in den Pflanzen 82.
Prosenchymatische Zellen 84.
Prothallium 133.
Protonema 130.
Protoplasma 78.
Protoplasmakörper 76.
Prüfungsaufgaben 278.
Pruneae 221.
Prunus armeniaca 221.
Prunus avium 221.
Prunus Cerasus 221.
Prunus domestica 221.
Prunus Italica 221.
Prunus Laurocerasus 221.
Prunus spinosa 221.
Psychotria Ipecacuanha 255.
Pteridophyta 132.
Pterocarpus Draco 227.
Pterocarpus Marsupium 227.

Puccinia Graminis 117.
Pulmonaria officinalis 236.
Pulsatilla pratensis 169.
Pulsatilla vulgaris 169.
Punica Granatum 213.
Purgirwinde 235.

Quassia amara 193.
Quecke 153.
Quendel 242.
Quercus lusitanica 159.
Quercus pedunculata 159.
Quercus robur 159.
Quercus sessiliflora 159.
Quercus Suber 159.
Querschnittbild, anatomisches 22.
Quer-zygomorphe Blüthen 60.
Quillaja saponaria 219.
Quirlständige Blätter 44.
Quitte 217.

Racemöse Blüthenstände 62.
Racemus 62.
Rachenblüthlergewächse 244.
Radiale Gefässbündel 98.
Radialschnittfläche 23.
Radicula 28.
Rainfarn 264.
Rand der Blätter 40.
Ranunculaceae 167.
Ranunculeae 168.
Ranunculus acer 169.
Raphe 74.
Raps 182.
Rasirmesser zu pflanzenanatomischen Zwecken 21.
Rautenförmige Blätter 40.
Rautengewächse 190.
Raygras 153.
Reaktionen an mikroskopischen Präparaten 25.
Receptaculum 214.
Reihen der Pflanzensysteme 106.
Reineclaude 221.
Reis 151.
Reisstärke 81.
Reitende Blätter 39.
Reizker 121.
Resupination 155.
Revolverapparate am Mikroskop 19.
Rhamneae 199.
Rhamnus cathartica 200.
Rhamnus Frangula 200.
Rhamnus Purshiana 200.
Rheum officinale 164.
Rheum rhaponticum 164.
Rhizoïden 90.
Rhizom 30. 35.
Rhodophyceae 126.
Rhoeadinae 269.
Rhus coriaria 194.
Rhus cotinus 194.
Rhus semialata 194.
Rhus Toxicodendron 194.
Ricinus communis 201.
Riedgrasgewächse 153.
Ringelblume 264.
Ringförmige Wandverdickung der Zellen 85.
Ringgefässe 96.
Ringpilz 121.
Rispe 64.
Rispengras 152.
Roccella tinctoria 129.
Röhrenbeutelige Gewächse 259.
Röhrenförmige Blumenkrone 48.
Römische Kamille 263.
Römischer Kümmel 209.
Roggen 153.
Rohrzucker in den Pflanzen 91.
Rosa canina 217.
Rosa centifolia 217.
Rosa damascena 217.
Rosa gallica 217.
Rosaceae 214.
Roseae 217.
Rosenfrucht 68.
Rosengewächse 214.
Rosenkohl 182.
Rosiflorae 270.
Rosmarin 244.
Rosmarinus officinalis 244.
Rosskastanie 195.
Rostpilze 117.
Rothalgen 126.
Rothbuche 159.
Rothe Rübe 182.
Rothkohl 182.
Rothtange 126.
Rothwurz 217.
Rottlera tinctoria 201.
Rotzbacillus 113.
Rubia tinctorum 255.
Rubiaceae 254.
Rubiinae 271.
Rubus Caesius 219.
Rubus Idaeus 217.
Ruchgras 153.
Rübenförmige Wurzeln 33.
Rübsen 182.
Rückennaht der Fruchtblätter 54.
Ruta graveolens 191.
Rutaceae 190.

Sabadilla officinarum 144.
Saccharomyces-Arten 118.
Saccharum officinarum 151.
Sadebaum 140.
Säureamide in den Pflanzen 93.
Safran 147.
Sagopalme 148.
Sagostärke 81.
Salbei 242.
Salicineae 160.
Salix alba 161.
Salix fragilis 161.
Salix pentandra 161.
Salix viminalis 161.
Salvia officinalis 242.
Sambucus Ebulus 257.
Sambucus nigra 257.
Same 70.
Samenanlage 70.
Sameneiweiss 74.
Samenkern 70.
Samenleisten 70.
Samenmantel 75.
Samenmund 75.
Samenpflanzen 137.
Samenschale 70. 74.
Sandpilz 121.
Sandsegge 154.
Sanicula Europaea 208.
Sanikel 208.
Sapindaceae 194.
Sapindus Saponaria 195.
Saponaria officinalis 166.
Sarcina ventriculi 113.
Sarepta-Senf 182.
Sarsaparillastärke 81.
Sassafras officinale 177.
Sauerdorn 175.
Sauerkirsche 221.
Sauerstoff in den Pflanzen 88.
Saugorgane 90.
Saugwurzeln 34.
Saum der Blumenkrone 48.
Saum des Kelches 48.
Saxifraga granulata 211.
Saxifrageae 211.
Saxifraginae 270.
Scalpell 8.
Schachtelhalmgewächse 133.
Schafgarbe 264.
Scheere zum Zerlegen der Pflanzen 9.
Scheide der Laubblätter 42.
Scheidewände der Fruchtknoten 55.
Scheinfrüchte 68.
Schierling 210.
Schimmelpilze 116. 118.
Schimmelpilze im Herbarium zu beseitigen 14. 16.
Schirmschwamm 121.
Schizomycetes 112.
Schizophyceae 121.
Schlafmohn 180.
Schlangenmoos 134.
Schlauchpilze 117.
Schleierhaut 134.
Schleimpilze 114.
Schleuderorgane 133.
Schleuderzellen 131.
Schliessfrüchte 65.
Schlüsselblumengewächse 233.
Schmerling 121.
Schmetterlingsblüthler 222.
Schnittführung mit dem Rasirmesser 22.
Schöllkraut 180.
Schötchen 66.
Schötchenfrüchtige Cruciferen 183.
Schote 66.
Schotenfrüchtige Cruciferen 182.
Schräg-zygomorphe Blüthen 60.
Schraubel 63.
Schutz der Pflanzen 86.
Schutzgewebe 102.
Schwämme 119.
Schwammparenchym der Blätter 90.
Schwarzdorn 221.
Schwarzer Pfeffer 163.
Schwarzer Senf 182.
Schwarzkümmel 172.
Schwarzpappel 161.
Schwefel in den Pflanzen 88.
Schwertliliengewächse 145.
Schwingfaden 122.
Scilla maritima 143.
Scitamineae 268.
Sclerotium 116.
Scoliopleura 123.
Scolopendrium officinarum 136.
Scrophulariaceae 244.
Secale cereale 153.
Segregata 109.
Seidenpflanzengewächse 249.
Seifenbaumgewächse 194.
Seifenwurz 166.
Seitenwurzeln 32.
Sekundäres Dickenwachsthum 87. 98.
Sekundäres Holz 99.
Sekundäre Markstrahlen 99.
Sekundäre Rinde 99.
Selektionstheorie 106.
Semecarpus Anacardium 194.
Sepala 47.
Septicide Dehiscenz der Kapseln 67.
Septifrage Dehiscenz der Kapseln 67.

Sexualsystem 107.
Siebparenchym 96.
Siebplatten 96.
Siebröhren 96.
Siebtheil der Gefässbündel 94.
Silberpappel 161.
Silene inflata 165.
Silene nutans 165.
Sileneae 165.
Siliculosa 109.
Siliquosa 109.
Simarubeae 192.
Simarubengewächse 192.
Sinapis alba 182.
Sinapis arvensis 182.
Sinapis juncea 182.
Sinapis nigra 182.
Sinngrün 249.
Siphonia elastica 202.
Sitzende Blätter 38.
Skelettsystem 100.
Sklereïden 102.
Sklerenchymfasern 101.
Smilaceae 144.
Smilax China 144.
Smilax medica 144.
Smilax officinalis 144.
Smilax pseudosyphilitica 144.
Smilax syphilitica 144.
Solanaceae 237.
Solanum Dulcamara 238.
Solanum tuberosum 238.
Sommereiche 159.
Sommerlinde 188.
Sonnenblume 264.
Sorbin in den Pflanzen 91.
Sorbus aucuparia 217.
Sori der Farne 134.
Spadiciflorae 268.
Spadix 62.
Spaltalgen 121.
Spaltöffnungen 90. 102.
Spaltpilze 112.
Spanischer Flieder 250.
Spanischer Pfeffer 239.
Spargel 145.
Spartium scoparium 226.
Spatelförmige Blätter 39.
Spaten zum Botanisiren 4.
Spatha 45. 148.
Specialfloren 11. 278.
Specielle Botanik, Erläuterung des Begriffes 2.
Species, Erläuterung des Begriffes 105.
Spelzen 150.
Spermatien 126.
Spermatozoïden 124. 130.
Sphagnum-Arten 131.
Spica 62.
Spiegel des Mikroskopes 18.
Spiessförmige Blätter 40.
Spike 242.
Spilanthes oleracea 263.
Spindelförmige Wurzeln 33.
Spindelförmige Zellen 84.
Spiraea filipendula 219.
Spiraea ulmaria 219.
Spiraeeae 219.
Spiralförmige Wandverdickung der Zellen 85.
Spiralige Anordnung der Blüthentheile 58.
Spirillum cholerae asiaticae 113.
Spirogyra longata 124.
Spirre 64.
Spitze der Blätter 40.
Splint 99.
Sporangien 133. 134.
Sporangienhäufchen 134.
Sporenkapsel 130.
Sporenpflanzen 111.
Sporenschläuche 117.
Spreite der Blumenblätter 48.
Spreublättchen 45. 259.
Springfrüchte 65.
Stachelpilze 120.
Stachelspitzige Blätter 40.
Stämmchen 29.
Stärke in den Pflanzen 81. 91.
Stärke-Nachweis in mikroskopischen Präparaten 25.
Stamina 49.
Stamm 30.
Stammorgane 28; Formen derselben 32.
Standort, Einfluss auf die Pflanzen 105.
Staphylococcus pyogenes aureus 113.
Stativ des Mikroskopes 18.
Staubbeutel 50.
Staubbeutelfächer 50.
Staubblätter 49.
Staubfaden 49.
Staubgefässe 49.
Stechapfel 240.
Steinbrechgewächse 211.
Steinfrucht 68.
Steinobst 68.
Steinpilz 121.
Steinzellen 102.
Stellaria media 166.
Stellung der Blätter 43.
Stengel 34.
Stengelumfassende Blätter 39.
Sterculiaceae 189.
Sternanisbaum 173.

Sternmiere 166.
Stickstoff in den Pflanzen 88.
Stickstoffassimilation 92.
Stickstofffreie Inhaltsbestandtheile der Zellen 81.
Stickstoffhaltige Inhaltsbestandtheile der Zellen 79.
Sticta pulmonaria 129.
Stiefmütterchen 184.
Stigma 54.
Stockrose 188.
Stolonen 35.
Stoppelschwamm 121.
Strauchflechten 128.
Strebefeste Organe 101.
Streptococcus erysipelatis 113.
Strophanthus hispidus 248.
Strophanthus Kombe 248.
Strychnaceae 250.
Strychnos Nux vomica 251.
Strychnosgewächse 250.
Stryphnodendron Barbatimao 231.
Stylus 54.
Styrax Benzoïn 234.
Styrax officinalis 234.
Süsskirsche 221.
Sumachgewächse 194.
Sumpffieber-Bacillus 113.
Superflua 109.
Surirella 123.
Sympetalae 158.
Symphytum officinale 236.
Sympodiale Verzweigung 35.
Synanthereae 259.
Syngenesia 108.
Syringa vulgaris 250.
Systematik 105.
Systematische Botanik, Erläuterung des Begriffes 2.

Tabak 241.
Tamarindus Indica 227.
Tanacetum vulgare 264.
Tangentialschnittfläche 23.
Taraxacum officinale 265.
Taubnessel 242.
Tausendgüldenkraut 247.
Teltower Rübe 182.
Terebinthinae 269.
Terminalblüthe 58.
Ternstroemiaceae 184.
Testa 74.
Tetraden 126.
Tetradynamia 108.
Tetragynia 109.
Tetrandria 108.
Tetrasporen 126.
Teucrium marum 242.
Thälchen der Umbelliferenfrüchte 204.
Thallophyten 111.
Thea Chinensis 185.
Thecae 50.
Theegewächse 184.
Theestrauch 185.
Theilung der Blätter 40.
Theilung des Zellkerns 79.
Theobroma Cacao 189.
Thymian 242.
Thymus Serpyllum 242.
Thymus vulgaris 242.
Tilia grandifolia 188.
Tilia parvifolia 188.
Tilia pauciflora 189.
Tiliaceae 188.
Tilletia caries 117.
Tollkirsche 239.
Toluifera Balsamum 227.
Toluifera Pereirae 227.
Tormentilla erecta 217.
Tracheen 94.
Tracheïden 96.
Traube 62.
Traubenzucker in den Pflanzen 91.
Traubige Blüthenstände 62.
Trehalose in den Pflanzen 91.
Treppengefässe 96.
Triandria 108.
Trichogyn 126.
Trichome 30.
Trichterförmige Blumenkrone 48.
Tricoceae 270.
Trifolium-Arten 226.
Trifolium arvense 226.
Trigonella Foenum Graecum 225.
Trigynia 109.
Triticum repens 153.
Triticum vulgare 153.
Trockenfrüchte 65.
Trockenhäutige Blätter 41.
Trockenschrank 13.
Trocknen der Pflanzen 12.
Trugdolde 64.
Trugdoldige Blüthenstände 62.
Tuberculose-Bacillus 113.
Tubiflorae 271.
Tubuliflorae 261.
Tubus des Mikroskopes 18.
Tüpfel 85.
Tüpfelgefässe 96.
Türkischer Weizen 151.
Tulipa Gesneriana 143.
Tussilago Farfara 262.

Uebertragen von Schnitten auf das Objektgläschen 24.
Umbella 62.
Umbelliferae 202.
Umbelliflorae 270.
Umgewendete Samenanlagen 72.
Umweibige Blüthe 57.
Uncaria Gambir 256.
Ungetheilter Fruchtknoten 55.
Ungetheilter Kelch 47.
Unterlippe zygomorpher Blüthen 61.
Unterständiger Fruchtknoten 57.
Unterweibige Blüthe 56.
Urginea maritima 143.
Urtica dioïca 161.
Urtica urens 161.
Urticaceae 161.
Urticinae 268.
Ustilagineae 117.
Ustilago Carbo 117.

Vaccinium Myrtillus 233.
Vaccinium Vitis Idaea 233.
Vagina 37.
Valeriana officinalis 259.
Valerianaceae 257.
Valleculae der Umbelliferenfrüchte 204.
Vanilla planifolia 157.
Varek 125.
Varietäten 105.
Vegetationspunkte 87.
Veilchen 184.
Veilchengewächse 183.
Veratrum album 143.
Veratrum Sabadilla 144.
Verbascum phlomoïdes 246.
Verbascum thapsiforme 246.
Verbascum thapsus 246.
Vergissmeinnicht 236.
Verholzte Zellen 82.
Verkieselte Zellen 82.
Verkorkte Zellen 82.
Veronica arvensis 246.
Veronica officinalis 246.
Verwachsene Blätter 39.
Verwachsung der Blumenblätter 48.
Verwachsung der Fruchtblätter 54.
Verwachsung der Kelchblätter 47.
Verwachsung der Staubblätter 52.
Verwandtschaft der Pflanzen 105.
Verzweigung 35.
Vexillum der Schmetterlingsblüthen 223.
Vicia 226.
Vinca minor 249.
Viola altaïca 184.
Viola odorata 184.
Viola tricolor 184.
Violaceae 183.
Vitis vinifera 199.
Vittae der Umbelliferenfrüchte 204.
Vogelbeerbaum 217.
Vollständige Blüthen 58.
Vorblätter der Blüthen 45.
Vorkeim 130.

Wachholder 140.
Waldmeister 255.
Waldrebe 169.
Wallnussbaum 160.
Walzige Wurzeln 33.
Wandbrüchige Dehiscenz der Kapseln 67.
Wandspaltige Dehiscenz der Kapseln 67.
Wandständige Samen 70.
Wandverdickungsformen 84.
Wasserschierling 208.
Wasserstoff in den Pflanzen 88.
Wechselständige Blätter 43.
Wedel der Farne 134.
Weibliche Blüthen 47.
Weidengewächse 160.
Weinrebengewächse 199.
Weinsäure in den Pflanzen 82.
Weinstock 199.
Weisse Lilie 143.
Weisser Senf 182.
Weizen 153.
Weizenbrand 117.
Weizenstärke 81.
Wermuth 262.
Wesen der Zelle 78.
Wicke 226.
Wickel 63.
Widerthon 131.
Wilder Wein 199.
Wimperkörper 123.
Windengewächse 234.
Windröschen 169.
Wintereiche 159.
Winterlinde 188.
Wirsingkohl 182.
Wirthswechsel der Rostpilze 117.
Wohlverleihkraut 262.
Wolfsmilchgewächse 200.
Wollkraut 246.
Würzelchen 28.
Wurmfarn 136.
Wurzel 29.
Wurzelhaare 31. 89.
Wurzelhaube 30. 87.
Wurzelknollen 33.
Wurzelorgane 28; Formen derselben 32.
Wurzelstöcke 35.

Xylem der Gefässbündel 94.
Xylemparenchym 96.

Zahl der Arten 105.
Zahl der Gattungen 106.
Zahl der Varietäten 105.
Zahnwurz 182.
Zapfen 69.
Zapfenbeeren 69.
Zaunrübe 253.
Zea Mais 151.
Zelle 76.
Zellformen 83.
Zellkern 78.
Zellwand 76. 82.
Zerknitterte Knospenlage 179.
Zeugungsblätter 45.
Ziegenlippe 121.
Zimmtbaum 177.
Zingiber officinale 155.
Zingiberaceae 154.
Zitteralge 122.
Zittergras 153.
Zitterpappel 161.
Zizyphus vulgaris 200.
Zuckerarten in den Pflanzen 82.
Zuckerrohr 151.
Zugespitzte Blätter 40.
Zugfeste Organe 101.
Zusammengesetzte Blüthenstände 63.
Zusammengesetztes Mikroskop 18.
Zweigabelige Verzweigung 36.
Zweilippiger Kelch 48.
Zweisamenlappige Gewächse 158.
Zwergflieder 257.
Zwetsche 221.
Zwiebel 35.
Zwiebelknollen 35.
Zwiebelkuchen 35.
Zwitterblüthen 47.
Zygomorphe Blüthen 60.
Zygophylleae 192.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schule der Pharmacie in fünf Bänden

Bd.: 4

1893

M.med. 954 im-4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11649899-2